



Universidad Nacional Autónoma de Chota

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Unidad de Investigación

RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN N° 001-2024-FCA/UNACH

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, **hace constar** que la tesis de investigación Titulada **“Efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento en plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en Chota”**; desarrollada por el Bachiller **Joselito Emner Cabanillas Tafur** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, **asesorado por la M.Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito**; presenta un **ÍNDICE DE SIMILITUD DEL 18%**, sin incluir bibliografía; por lo tanto, cumple con el criterio de evaluación de originalidad establecido en el **REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA** aprobado mediante **RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N°120-2022-UNACH**.

Se expide la presente, a petición de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Chota, 17 de febrero de 2025.

Atentamente

M.Sc. Rubén Iván Marchena Chanduvi
Director de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ciencias Agrarias




RIMCH/DUIFCA
Interesado
AFCA
Archivo
Chota 2025

CO-01-2024-UIFCA-UNACH

Correo: investigacionfca@unach.edu.pe

Tafur Joselito Emner CABANILLAS

IT-CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD-UIFCA

-  INFORME DE TESIS 2025
-  PROYECTOS Y TESIS 2025
-  Universidad Nacional Autonoma de Chota

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3158231596

Fecha de entrega
17 feb 2025, 1:37 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
17 feb 2025, 1:39 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
Informe_final_de_Tesis_-_Joselito_Cabanillas_Tafur_-_T.docx

Tamaño de archivo
5.9 MB

70 Páginas

13,095 Palabras

69,667 Caracteres




18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 18% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	www.repositorio.unach.edu.pe	6%
2	Internet	dspace.espace.edu.ec	2%
3	Internet	repositorio.unach.edu.pe	<1%
4	Internet	www.repositorio.usac.edu.gt	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Autonoma de Chota	<1%
6	Internet	repositorio.umsa.bo	<1%
7	Internet	doaj.org	<1%
8	Internet	www.researchgate.net	<1%
9	Internet	www.slideshare.net	<1%
10	Internet	core.ac.uk	<1%
11	Internet	biblioteca.inia.cl	<1%

12	Internet	repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
13	Internet	repositorio.uct.edu.pe	<1%
14	Internet	www.cofenac.org	<1%
15	Internet	docs.google.com	<1%
16	Internet	repositorio.unu.edu.pe	<1%
17	Internet	studylib.es	<1%
18	Internet	www.fruits-journal.org	<1%
19	Internet	es.scribd.com	<1%
20	Internet	repositorio.unjfsc.edu.pe	<1%
21	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica del Peru	<1%
22	Internet	worldwidescience.org	<1%
23	Internet	repositorio.puce.edu.ec	<1%
24	Internet	repositorio.ups.edu.pe	<1%
25	Internet	revistas.uncu.edu.ar	<1%

26	Publicación	Lucia Kawasaki, Bruce K. Holst. "Myrtaceae endémicas del Perú", Revista Peruana...	<1%
27	Internet	www.infoagro.go.cr	<1%
28	Internet	documentop.com	<1%
29	Internet	hdl.handle.net	<1%
30	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
31	Internet	repositorio.unjbg.edu.pe	<1%
32	Internet	revistas.ucr.ac.cr	<1%
33	Internet	tesis.usat.edu.pe	<1%
34	Internet	documents.tips	<1%
35	Internet	rcta.unah.edu.cu	<1%
36	Publicación	Gonzalez-Perez, S.. "Physico-Chemical and Functional Properties of Sunflower Pro...	<1%
37	Internet	dspace.ucuenca.edu.ec	<1%
38	Internet	tirasdelrefugio.blogspot.com	<1%
39	Internet	repositorio.unac.edu.pe	<1%

40	Internet	www.worldcat.org	<1%
41	Internet	api-repositorio.unia.edu.pe	<1%
42	Internet	kupdf.net	<1%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	<1%
44	Trabajos del estudiante	University of Birmingham	<1%
45	Publicación	Ximena Monica Onofre Quenta, Alejandro Bonifacio Flores. "Evaluación de las car..."	<1%
46	Internet	de.slideshare.net	<1%
47	Internet	dl.dropboxusercontent.com	<1%
48	Internet	fr.slideshare.net	<1%
49	Internet	agronomaster.com	<1%
50	Internet	encolombia.com	<1%
51	Internet	prezi.com	<1%
52	Internet	repositorio.geotech.cu	<1%
53	Internet	repositorio.una.edu.ni	<1%

54	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	<1%
55	Internet	repositorio.utn.edu.ec	<1%
56	Internet	terralatinoamericana.org.mx	<1%
57	Internet	www.ecogestionar.com.ar	<1%
58	Internet	dspace.uazuay.edu.ec	<1%
59	Internet	renati.sunedu.gob.pe	<1%
60	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	<1%
61	Internet	www.lesa.es	<1%
62	Internet	backend.aprende.sep.gob.mx	<1%
63	Internet	bibdigital.epn.edu.ec	<1%
64	Internet	edepot.wur.nl	<1%
65	Internet	elfosscentiae.cigb.edu.cu	<1%
66	Internet	eprints.ucm.es	<1%
67	Internet	es.slideshare.net	<1%

68	Internet	gayanabotanica.cl	<1%
69	Internet	repositorio.lamolina.edu.pe	<1%
70	Internet	repositorio.unamba.edu.pe	<1%
71	Internet	repositorio.unid.edu.pe	<1%
72	Internet	repositorio.unifesp.br	<1%
73	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
74	Internet	repositorio.upec.edu.ec	<1%
75	Internet	www.coursehero.com	<1%
76	Internet	www.ebooks2go.com	<1%
77	Internet	www.jove.com	<1%
78	Internet	www.pe.emb-japan.go.jp	<1%
79	Publicación	Hambrecht, Ellen. "Critical Pre- and Postslaughter Factors in Relation to Pork Qua...	<1%
80	Internet	idoc.pub	<1%

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Silvicultura, Manejo y Aprovechamiento Forestal

Efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento en plántulas

de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en Chota

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

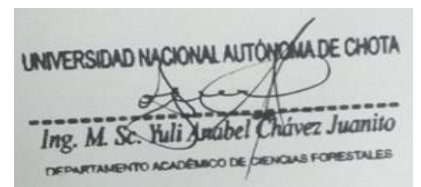
DE INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

AUTOR

Bachiller. Joselito Emner Cabanillas Tafur

ASESOR

M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito



CHOTA – PERÚ

ENERO, 2025



Anexo 01:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

REG. N° 001-2025-FCA

Siendo las ...12:30..... horas, del día .09 de ...enero. de ...2025, los miembros del Jurado de Tesis titulada: “Efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) Mcvaugh, en Chota”, integrado por:

1. Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza..... Presidente
2. M. Sc. Jim Jairo Villena Velásquez Secretario
3. Dr. Héctor Orlando Chávez Ángulo..... Vocal

Sustentada de manera presencial (X), virtual () por

Bach. Joselito Emner Cabanillas Tafur, con la finalidad de obtener el Título Profesional de (Ingeniero Agroindustrial/Ingeniero 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, desaprobar) ... la tesis, calificándola con la nota de: (...QUINCE.....), se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el correspondiente título profesional

Colpa Matara, .09. deenero..... del 2025

.....
Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza
Presidente

.....
M. Sc. Jim Jairo Villena Velásquez
Secretario

.....
Dr. Héctor Orlando Chávez Ángulo
Vocal

.....
Yuli Anabel Chávez Juanito
Asesor

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a Dios, por ayudarme a cumplir mis metas, en segundo lugar, a mis padres: Luz Marina Tafur Bustamante y Celso Cabanillas Valdez, quienes siempre estuvieron brindarme sus incondicionales consejos, con el fin de ser una persona de bien, muchos de mis logros se lo debo en especial a mi madre Luz Marina Tafur Bustamante quien con su apoyo día a día nunca me dejó de lado y en especial a toda mi familia.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme vida, salud y sabiduría, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

Agradecer también a mis padres: Luz Marina Tafur Bustamante y Celso Cabanillas Valdez porque ellos son mi ejemplo de constancia y dedicación y fortaleza, a mis hermanos por los consejos en especial a toda mi familia por confiar y creer en mí.

Agradezco de igual manera a mi asesora a la Ing. M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito, por tomarse el tiempo necesario, con el fin de asesorarme en mi proyecto de tesis y sobre todo sus conocimientos teóricos y prácticos.

Finalmente, expreso mi gratitud a todos los profesores de la Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH), por haber compartido su sabiduría y orientación para ayudarme a convertirme en un profesional competente.

Tabla de contenido

Acta de sustentación	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Tabla de contenido.....	5
Índice de tablas	7
Índice de figuras.....	8
Resumen.....	10
Abstract.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Justificación.....	17
1.4. Objetivos de la investigación.....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Bases teórico - científicas.....	23
2.3. Marco conceptual	28
2.4. Hipótesis.....	29
2.5. Operacionalización de variables.....	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	30
3.1. Tipo y nivel de investigación	30
3.2. Diseño de la investigación.....	30
3.3. Métodos de investigación.....	35
3.4. Población, muestra y muestreo.....	37
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	39

3.7. Aspectos éticos	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	40
4.1. Descripción de resultados.....	40
4.2. Contrastación de hipótesis	51
4.3. Discusión de resultados	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1. Conclusiones	64
5.2. Recomendaciones	65
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS.....	66
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	76

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables	29
Tabla 2 Análisis de varianza para emergencia de <i>Myrcianthes discolor</i>	43
Tabla 3 Estadística de Scott-Knott para la emergencia de plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i>	43
Tabla 4 Estadística de varianza para la altura de plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i>	45
Tabla 5 Estadística de Scott-Knott para la altura de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	45
Tabla 6 Estadística de varianza para el diámetro de plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i>	46
Tabla 7 Estadística de Scott-Knott para diámetro de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	46
Tabla 8 Matriz de operacionalización de variables.....	76

Índice de figuras

Figura 1 Croquis experimental para evaluar la germinación de semillas	31
Figura 2 Croquis experimental de los tratamientos de la muestra de semillas a evaluar para germinación y crecimiento.....	33
Figura 3 Ubicación y localización del área de estudio	36
Figura 4 Contenido de humedad.....	41
Figura 5 Porcentaje de semillas germinadas en laboratorio	42
Figura 6 Porcentaje de emergencia de semillas de <i>Myrcianthes discolor</i>	44
Figura 7 Índice de velocidad de emergencia de semillas de <i>Myrcianthes discolor</i>	47
Figura 8 Tiempo medio de emergencia (días) de <i>Myrcianthes discolor</i>	48
Figura 9 Análisis de correlación entre la altura de la plántula y variables de suelo.....	49
Figura 10 Análisis de correlación entre el diámetro de la plántula y variables de suelo.....	50
Figura 11 Análisis de suelos	77
Figura 12 Análisis de normalidad para número de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	80
Figura 13 Análisis de homogeneidad de varianzas para número de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	80
Figura 14 Análisis de normalidad para altura de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	81
Figura 15 Análisis de homogeneidad de varianzas para altura de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	81
Figura 16 Análisis de normalidad para diámetro de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	82
Figura 17 Análisis de homogeneidad de varianzas para diámetro de plantas de <i>Myrcianthes discolor</i>	82
Figura 18 Especie <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh (lanche).....	83
Figura 19 Recolección de frutos de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.....	84
Figura 20 Extracción de las semillas <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.....	85

Figura 21 Distribución de las semillas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh en Tapers de Tecnopor	86
Figura 22 Germinación de semillas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh en laboratorio	86
Figura 23 Peso de las semillas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.....	87
Figura 24 Secado de las semillas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.....	88
Figura 25 Preparación de camas para las Semillas de <i>Myrcianthes discolor</i>	88
Figura 26 Preparación y zarandeo de los sustratos	89
Figura 27 Llenado de bolsas para la siembra de semillas de <i>Myrcianthes discolor</i>	90
Figura 28 Siembra de semillas <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh	91
Figura 29 Crecimiento inicial de plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh	91
Figura 30 Medida de la altura de planta de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.....	92
Figura 31 Medida del diámetro de plántula de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh	93
Figura 32 Etiqueta de muestras de suelos para análisis	94
Figura 33 Plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.....	94

Resumen

Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh, conocida popularmente como “lanche”, es una especie de gran aporte alimenticio y medicinal, utilizada por la población de la sierra. Dada su importancia, se llevó a cabo esta investigación para evaluar el efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor*. Se aplicó un diseño completamente al azar con 8 tratamientos: T1 (suelo agrícola), T2 (tierra negra + arena), T3 (tierra negra + estiércol de ganado), T4 (suelo agrícola + estiércol de cuy), T5 (suelo agrícola + estiércol de ganado + estiércol de cuy), T6 (tierra negra + suelo agrícola + arena), T7 (suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado), utilizando 100 semillas por tratamiento y cuatro repeticiones. Los resultados en laboratorio mostraron un 99,27% de pureza, 22,27% de contenido de humedad y 83,73% de porcentaje de germinación. En el vivero, el tratamiento T1 influyó en el porcentaje de emergencia (92,25%), la altura (14,48 cm), el diámetro (2,08 mm) y el índice de velocidad de emergencia (1,54 semillas emergidas/día), mientras que los tratamientos T6 (44,92 días) y T1 (44,86 días) presentaron resultados similares en el índice de tiempo medio de emergencia.

Palabras clave: *Myrcianthes discolor*, lanche, vivero, tratamientos, sustratos

Abstract

Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh, popularly known as “lanche”, is a species of great nutritional and medicinal contribution, used by the population of the mountains. Given its importance, this research was carried out to evaluate the effect of different substrates on the germination, emergence and growth of *Myrcianthes discolor* seedlings. A completely randomized design was applied with 8 treatments: T1 (agricultural soil), T2 (black soil + sand), T3 (black soil + cattle manure), T4 (agricultural soil + guinea pig manure), T5 (agricultural soil + cattle manure + guinea pig manure), T6 (black soil + agricultural soil + sand), T7 (agricultural soil + guinea pig manure + sand) and T8 (black soil + agricultural soil + livestock manure), using 100 seeds per treatment and four repetitions. The laboratory results showed 99.27% purity, 22.27% moisture content and 83.73% germination percentage. In the nursery, treatment T1 influenced the emergence percentage (92.25%), height (14.48 cm), diameter (2.08 mm) and emergence speed index (1.54 seeds emerged /day), while treatments T6 (44.92 days) and T1 (44.86 days) presented similar results in the average emergence time index.

Keywords: *Myrcianthes discolor*, lanche, nursery, treatments, substrates

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

La familia Myrtaceae en el Perú es reconocida por albergar 20 géneros y 165 especies, la mayoría arbustos y árboles; las Myrtaceae están ubicadas en las regiones de bosques húmedos amazónicos y meso andinos, que se encuentran entre los 1000 y 3600 m de altitud (González *et al.*, 2016).

Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh, conocido popularmente como “lanche”, “mirto”, “uñico”, es un arbusto que alcanza hasta 3 m de altura y pertenece a la familia Myrtaceae, sus tallos y ramas presentan un tono pardo grisáceo; conocida también por su aporte alimenticio y medicinal, sin embargo presenta mucha escases sobre el laboreo de los terrenos, su escasa población se ve amenazada por el crecimiento urbano y la introducción de especies exóticas (Guerrero, 2023).

En los últimos años, la preservación de la biodiversidad ha ganado relevancia, tanto por su investigación de su valor intrínseco y por la clara crisis de extinción de especies que enfrentamos (Muñoz *et al.*, 2021) las transformaciones en bosques que alteran la configuración o el desempeño del área a lo largo de décadas, disminuyendo así su capacidad para proporcionar bienes y servicios ambientales (Moreno & Maldonado, 2021), especies como *Myrcianthes discolor* que tienen una gran capacidad de brindar servicios con la producción de sus frutos y aromatización, están siendo olvidados por las poblaciones, la relación entre la biodiversidad y la cultura de una región es estrecha. Por lo tanto, es imperativo preservarla y utilizarla de manera sostenible, esto se debe a que engloba a todas las formas de vida, incluyendo a los seres humanos como parte integral de esta diversidad biológica (Barreto, 2022).

La utilización de diferentes sustratos en viveros forestales hace que sea una práctica más completa, ya que el sustrato permite ver la evaluación de cualquier especie y que así se puede seleccionar el mejor para mejorar la propagación (Castillo *et al.*, 2019), el agua, cumple un papel fundamental en el crecimiento de las plantas, y debe ser retenida por el sustrato hasta el momento en que la plántula la necesite utilizar; el aire, necesario para proporcionar la energía requerida por las raíces para llevar a cabo sus funciones fisiológicas, se adquiere mediante la respiración aeróbica, que requiere un suministro constante de oxígeno; la nutrición mineral, además de los elementos fundamentales como carbono, hidrogeno y oxígeno, las plantas requieren absorber otros trece nutrientes minerales esenciales del medio; y el apoyo físico, donde la principal función del medio radica en mantener la planta erguida en posición vertical, dependiendo de la densidad y rigidez del mismo para cumplir adecuadamente con esta función (Reyes *et al.*, 2021).

La ciudad de Chota, perteneciente a la región Cajamarca, alberga gran variedades de especies endémicas y poco estudiadas, la mayoría de estas especies poseen una gran capacidad para el tema ecológico, forestal y con el cual se puede desarrollar una economía sostenible para el poblador de a pie, la especie que ha sido objeto de estudio *Myrcianthes discolor*, tiene una gran acogida y es muy conocida por el poblador, y con esta investigación de este nivel, proporcionará las herramientas necesarias en relación al mejor sustrato utilizado y que puede llegar a ser el más adecuado para una buena propagación de la especie en campo definitivo.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento inicial de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en Chota, todo el desarrollo de la adquisición de los datos se detalla de manera clara y concisa, con el fin de utilizar esta investigación como base para poder seguir investigando a un nivel

superior, la utilización de esta especie será con fines de preservación, recuperación y reforestación de áreas degradadas.

1.1. Planteamiento del problema

Los bosques son ecosistemas cruciales que albergan una diversidad de especies endémicas, muchas de las cuales dependen exclusivamente de estos hábitats para su supervivencia. La pérdida de bosques, ya sea por deforestación, cambio climático o actividades humanas, impacta directamente en estas especies, llevándolas a la extinción y alterando el equilibrio del ecosistema. La conservación de los bosques es, por tanto, vital no solo para proteger estas especies, sino también para mantener la salud del planeta en su conjunto (Bussotti *et al.*, 2018).

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 (Burga-Cieza *et al.*, 2021).

En la década del 90 se reportó pérdidas de cobertura boscosa de los Andes tropicales de 4,5 millones de hectáreas; las principales áreas que sufrieron la deforestación se encuentran entre el rango de los 500 hasta 1500 m s. n. m. y localizadas en el piedemonte andino donde en la actualidad la cobertura boscosa es muy escasa; las principales causas: la tala selectiva, los incendios, la minería ilegal, el pastoreo, etc., estas principales actividades hacen que el paisaje de los bosques montanos se muestre divididos en fragmentos distantes y pequeños perdiendo especies sin ser estudiadas y conocidas (Beck *et al.*, 2024).

En la era actual, una de las estrategias en materia forestal y ambiental consiste en restaurar nuestros suelos y paisajes que han sufrido daños debido a las actividades humanas, a través de la promoción de la regeneración de especies autóctonas.

El *Myrcianthes rhopaloides* se distribuyen en forma natural en las regiones de Junín, Huánuco, San Martín, Pasco, Piura y Cajamarca. 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 (Paniagua y Bussmann, 2020).

En la provincia de Chota, la comunidad de La Palma posee una diversidad significativa de árboles autóctonos que poseen tanto valor económico como ecológico, lamentablemente, estos recursos están disminuyendo debido a las actividades humanas, además, la extensa pérdida de estas especies se atribuye al uso descontrolado del suelo y a la introducción de especies foráneas, esto ha llevado a disminuciones significativas o extinciones de especies nativas, lo que dificulta la restauración de sus poblaciones naturales (Román *et al.*, 2018).

Para lograr la perdurabilidad y la conservación es importante conocer los elementos de cada semilla, esto posibilitará generar información fundamental para iniciar procedimientos de restauración de las comunidades naturales o establecer cultivos exclusivos de esta especie, por lo tanto, es importante el conocimiento de las especies nativas forestales ya que en muchas de ellas la producción de semillas es escasa y su viabilidad es lenta lo cual limita la propagación para futuros proyectos forestales (Maury, 2017) como es el género *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh, su madera nos sirve para construcciones, postes de luz, leña y como también sus hojas se utilizan para dar sabor y como aromatizante de bebidas. Con respecto a la germinación, evidencia un empobrecimiento en su desarrollo como en su edad, que justo el

lugar donde se localiza esta especie son zonas muy alejadas, en cercos vivos y en diminuto grupo (Maury, 2017).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en Chota, en condiciones de vivero?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la pureza, porcentaje de germinación y el contenido de humedad de semillas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en laboratorio?
- ¿Cuál es el efecto de diferentes sustratos sobre el porcentaje de emergencia, altura, diámetro, índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en vivero?

1.3. Justificación

Los bosques montanos son un importante sumidero de carbono, ya que contribuyen a moderar las causas del cambio ambiental en todo el mundo. Asimismo, también son ecosistemas frágiles que contienen una gran variedad de especies biológicas muy valoradas por su rareza y escasez, lo que ha impulsado iniciativas de investigación en algunos países que han hecho concebible tratar más fácilmente este tipo de bosques en cuanto a su investigación sobre la variedad, estructura y composición florística, y gran parte de la capa arbórea a través del establecimiento de parcelas temporales o muy duraderas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], (2016) señala que en la provincia de Chota, región de Cajamarca, se conservan en la actualidad bosques montanos, siendo uno de ellos el localizado en el bosque de La Palma, el cual alberga una gran diversidad de especies forestales. Dentro de ellas se encuentra el "lanche", de alto valor ecológico y económico, por lo que se considera de vital importancia realizar estudios que permitan transmitir dicha información a la comunidad científica y a la población involucrada.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante proponer una revisión que genere información sobre la germinación y emergencia de plantas potenciales para la reconstrucción de ambientes degradados, ya que la información obtenida de esta exploración sobre la germinación y el límite de crecimiento de la *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh puede ser utilizada para hacer una elección superior de esta especie a la hora de completar un programa de recuperación.

Para lograr la perdurabilidad y la conservación, es importante conocer la información y los elementos silviculturales de cada semilla. Esta acción facilitará la creación de información esencial para dar inicio a procedimientos de restauración de las poblaciones naturales o establecer cultivos exclusivos de esta especie. Por lo tanto, es fundamental el conocimiento de las especies nativas forestales, ya que en muchas de ellas la producción de semillas es escasa y su viabilidad es lenta, lo cual limita la propagación para futuros proyectos forestales (Maury, 2017).

Además, los datos obtenidos en la presente investigación servirán para dar inicio a nuevos estudios en el proceso de evaluación experimental de germinación y emergencia de semillas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh. Además, existe poca investigación en cuanto a lo mencionado.

Para generar información precisa y pertinente a su germinación y emergencia, la cual nos ayudará a mejorar su propagación y así impulsar la regeneración de los ecosistemas degradados en el distrito de Chota, esta investigación beneficiará considerablemente a las futuras generaciones, permitiéndoles seguir estudiando las especies nativas en nuestra localidad.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en Chota, en condiciones de vivero.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el análisis de pureza, porcentaje de germinación, y el contenido de humedad de semillas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en laboratorio.
- Determinar el efecto de diferentes sustratos sobre el porcentaje de emergencia, altura, diámetro, índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh en vivero.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Villegas (2024) en su estudio se evaluó métodos de escarificación y sustratos en la propagación de *Caesalpinia spinosa* en el vivero Yakitu, utilizando un diseño de Bloques Completamente al Azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones. Los resultados mostraron que la escarificación mecánica alcanzó una germinación del 98,67% y una supervivencia del 97,33% a los 30 días. A los 120 días, el tratamiento con escarificación mecánica y mezcla de 40% tierra negra, 40% arena y 20% humus (T4) dio los mejores resultados vegetativos. El análisis económico indicó que el tratamiento T1 tuvo un valor muy alto, mientras que el T4 estuvo por debajo del rango esperado. Se recomienda la socialización y el monitoreo para garantizar el cultivo sostenible y la conservación del ecosistema.

Buenaño (2022) su estudio fue evaluar la eficacia del producto químico Hymexazol y el biológico *Trichoderma harzianum* para controlar el *Damping off* en plantas de Arrayán (*Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh). Para ello, se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones. Se realizó un análisis de varianza, y para determinar las diferencias estadísticas entre las medias, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de significancia. El experimento se desarrolló en el umbráculo del vivero. Los

resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, excepto en el número de brotes a los 15 días, donde el control químico fue más efectivo. El tratamiento con *Trichoderma harzianum* redujo la intensidad del *Damping off*, controlando la enfermedad y siendo más rentable. Se concluye que *Trichoderma harzianum* es el mejor tratamiento para controlar el *Damping off*, recomendándose su uso en plantas nativas del Ecuador.

Chipantiza (2021) evaluó tres tratamientos pres-germinativos (agua fría, alcohol al 5% y cloro al 20%) y tres sustratos (arena de río, mezcla de tierra negra, arcilla y compost, y mezcla de tierra negra y compost) para la propagación sexual de *Myrcianthes hallii* (Arrayán) en Montalvo, Tungurahua. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 9 tratamientos y 5 repeticiones. No se encontraron diferencias significativas en la germinación a los 15 y 30 días. Sin embargo, el tratamiento con sustrato de tierra negra (70%) y compost (30%) junto con alcohol al 5% por 24 horas (T6) mostró los mejores resultados en diámetro a la altura del cuello (1,11 mm), altura (2,79 cm) y número de hojas (4,93) a los 60 días. Se concluye que el T6 es el más adecuado para el crecimiento y desarrollo de las plántulas, recomendándose su uso para la propagación del Arrayán.

Rivera (2019) evaluó el impacto de cuatro especies de maderas locales (*Myrcianthes rhopaloides*, *Oreocallis grandiflora*, *Ocotea heterochroma*, *Oreopanax andreanus*) con cuatro repeticiones en la germinación de semillas, la germinación se evaluó bajo los elementos: estado fisiológico, imbibición y sustrato, el plan fue totalmente aleatorizado en el que los valores de germinación más elevados fueron suelo oscuro + arena o turba para *Myrcianthes rhopaloides*, y suelo oscuro + turba *O. grandiflora* 24 horas, sin embargo el mejor desarrollo inicial que introdujo la mejor reacción en el sustrato fue: suelo oscuro + sedimento y un paquete de 6 cm³ × 9 cm³ en *O. andreanus*.

Goñas *et al.* (2018) evaluaron el efecto de cuatro tipos de sustratos (tierra de cultivo, turba opaca, humus de lombriz y arena de cursos de agua) en tres proporciones extraordinarias (1:1, 1:2 y 2:1) para un total de 22 tratamientos que incluyen sustratos para el engorde sexual y abiogénico de *Cavendishia bracteata* Hoerold (mozgal), utilizando un plan exploratorio de bloques de reglas y se examinaron con (ANOVA) al 5% de importancia, y el ensayo de Duncan de diferentes relaciones para comprobar la calificación básica cuantificable, estableciendo que T4, hecho de arena de arroyo al 100%, dio un resultado sin rival en el nivel de la planta, el tamaño del tallo y la longitud de la raíz (12,5, 0,43 y 6,38 cm, por separado).

Andino (2018) evaluó cuatro maneras de escarificación (M1: recolección en horas frías a 5 °C durante 59 días, M2: agua fría a 5 °C durante 6 días, M3: 100% limón durante 50 horas y M4: agua espumada durante 5') y dos sustratos (arena de arroyo (60%) + cascarilla de arroz (40%) y S2: tierra apagada (60%) + pomina (40%)), con 8 medicamentos y 3 repeticiones para la reproducción de *Prunus serotina* Ehrh, con un plan totalmente aleatorizado, establecieron que el sustrato S1 mejoraba todos los límites como la germinación (50,44%), la anchura del tallo (2,1 mm), el nivel del tallo (14,2 cm), la longitud de la raíz (16,59 cm) y la masa de la raíz (30,2 gr), por separado.

Morgan *et al.* (2021) evaluaron la germinación de 5 sustratos las cuales fueron: arena lavada (S1); suelo compactado (S2); suelo orgánico (S3); vermiculita (S4); molino de carbón (S5), de la especie *V. tucanorum*, cuyo objetivo era desglosar los efectos de los distintos sustratos en la germinación y el desarrollo de las plántulas, la información sobre la germinación fue analizado por el método Chi- cuadrado ($\alpha = 0.05$), la cual se determinó que la vermiculita fue el sustrato con mayor porcentaje de germinación (60%) y el molino de carbón el menor (0%), respectivamente.

En la Provincia de Chota no hay mucha investigación relacionada con la germinación y crecimiento de la familia Myrtaceae, pero ya se ha hecho una investigación en la determinación de sustratos para la producción del *Myrcianthes rhopaloides*, la cual permitió y sirvió de guía para generar el proyecto de investigación.

2.2. Bases teórico - científicas

2.2.1. Clasificación taxonómica de la especie *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh (lanche).

Reino	: Plantea
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Myrtales
Familia	: Myrtaceae
Género	: <i>Myrcianthes</i>
Nombre científico	: <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh
Nombre común	: Lanche, rumilanche (Vásquez y Rojas, 2016).

2.2.2. Usos de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh

Las hojas se toman hervido como té, los frutos son comida, poseen un gustillo dulce Garcés y Liset (2017) señala que infusión luego de cada comida, favorece la asimilación por su gran acumulación de componentes fenólicos. Además, su madera nos sirve para vigas, carpintería, como también para usos de utensilios de cocina. En los alimentos sus frutos son comidos por las personas como también pájaros.

2.2.3. Descripción dendrológica de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh

Pertenece a la familia botánica Myrtaceae, se le conoce como lanche, rumilanche, etc. Es un árbol relativamente pequeño mide 15 m de alto y 25 cm de DAP, aunque también se sabe que hay árboles de hasta 35 metros de altura y 65 de DAP (FAO, 2016).

2.2.3.1. Corteza interna

Contiene un color rojizo aguado a gris, se desprende en ritidomas de color corriente aguanoso (Uvidia *et al.*, 2022).

2.2.3.2. Corteza externa

Contiene un Color nata y amarillo fuerte de capas de fibras, y un aroma suave. El grosor total de la corteza varía de 4 a 8 mm (Uvidia *et al.*, 2022).

2.2.3.3. Frutos

Son pequeños y maduran rojo y luego negro su pulpa de baya, sabor amargo, dos semillas verdes, pericarpio negro y brillante, con un cáliz gomoso (Uvidia *et al.*, 2022).

2.2.3.4. Semillas

Las bayas tienen un sabor carnosos; El fruto de la cereza madura tiene un sabor agrídulce, 1-2 semillas, en forma de riñón, tegumento delgado; cotiledón 2, característico; cilindro de radio, c. 0,5 de longitud de cotiledones; El plumaje suele ser evidente en semillas maduras, mucho más cortas que las raíces (Vásquez y Rojas, 2016)

2.2.3.5. Hojas

Simples alternas, borde entero, venación pinnada reticulada, eucaudódroma, yemas axilares que originan ramas, hojas tiernas de color blanquecino (Frankiewicz *et al.*, 2022).

2.2.3.6. Distribución y hábitat

Se encuentra en bosque en las montañas, desde 2800 hasta 2900 metros de altitud. Además, está asociada a vegetación ribereña y zonas húmedas, ampliamente cultivadas como cerco vivo (Frankiewicz *et al.*, 2022).

2.2.4. Planeación y recolección de semillas

Loja (2022) en su estudio de recopilación de semillas la fase más importante del estudio del abastecimiento de semillas es disponer de datos adecuados. El suministro de semillas debe basarse en el cálculo del interés anual por las semillas y en los posibles resultados de su almacenamiento durante las distintas estaciones. Dado que las semillas no se desarrollan de forma simultánea y constante, ni a un ritmo similar, es importante estudiar habitualmente los diseños del suministro de semillas y seguir la mejora de las flores y los productos orgánicos. También, resulta crucial tener en cuenta la experiencia de los especialistas que residen a nivel local y nacional en las zonas de exploración y recolección, el propósito específico de esta sección es resaltar los aspectos fundamentales que los recolectores deben tener en cuenta al planificar y preparar una expedición. Para tener una mejor recolección de semillas debemos basarnos en lo siguiente: Decidir la estrategia de recolección, selección de áreas de exploración y recolección, ver la época y duración de la exploración y recolección, el itinerario de recolección, grupo de recolección, permisos, preparación de materiales e insumos y equipos, salud y seguridad (Loja, 2022).

2.2.5. Aspectos ecológicos de la *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh

❖ Clima

Estos individuos prefieren climas tropicales cálidos y templados, se encuentran fácilmente en la naturaleza y pueden cultivarse ampliamente en estas áreas, a menudo en ecosistemas considerados amenazados, como el bosque tropical (Abanto, 2017).

❖ Suelo

Requiere un riego frecuente y su suelo debe mantenerse regularmente húmedo, sobre todo en estío y primavera. Durante el otoño e invierno, deberemos disminuir el riego (Villegas, 2024).

2.2.6. Descripción de la *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh

Nombre vulgar

Lanche, rumilanche (Uvidia *et al.*, 2022).

2.2.7. Sistema de propagación

La propagación de la *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh, se puede hacer de varias formas: por esquejes, en primavera eliminando trozos de rama de la parte apical de la planta o por semilla, utilizando semillas similares creadas por la planta, para después replicarlo en bolsas (Vlot *et al.*, 2021).

2.2.8. Tipos de sustratos

2.1.1.1. Según sus propiedades

Los sustratos se clasifican en sustratos químicamente inertes los cuales tenemos, arena granítica o sílice, perlita, arcilla expandida, grava así mismo tenemos los sustratos químicamente activos como es la turba rubias y negras, corteza de algunas especies (Colque, 2016).

2.1.1.2. Según el origen de materiales

Los sustratos se clasifican en materiales orgánicos e inorgánicos, los cuales tenemos son materiales orgánicos de origen natural caracterizados por la biodegradación (turba). El sintético se obtiene por síntesis química y el inorgánico se obtiene a partir de rocas o minerales de diferente origen (Colque, 2016).

2.2.9. Descripción general de algunos sustratos

2.2.9.1. Estiércol

Son excremento de algunos animales, principalmente bovinos, cada especie animal produce su propio estiércol, con ciertas características, el estiércol proviene principalmente de ganadería ecológica, para que así nuestro estiércol no contenga ningún elemento tóxico. Los más utilizados son el estiércol de vaca, el estiércol de gallinaza, por su alto contenido en nitrógeno, fósforo y potasio (Jerez, 2017).

2.2.9.2. Suelo agrícola

La tierra agrícola se utiliza para el sector productivo, es decir, agricultura o actividades agrícolas. Y lo que es más importante, la tierra cultivable debería contar con un suelo prolífico que sustente el desarrollo y la mejora de un amplio suministro de rendimientos que puedan ser recogidos y utilizados por las personas (Vlot *et al.*, 2021).

2.2.9.3. Arena

La arena es uno de los materiales más utilizadas en las mezclas de los sustratos pese que se utiliza en pequeñas cantidades, la arena aumenta la contextura del sustrato además le agrega peso. Además, la arena utilizada no debe contener ingredientes nocivos como sal, arcilla o parásitos (Vizacarra, 2021).

2.2.9.4. Estiércol de cuy

Vizacarra (2021) nos hace saber que el compost de cuy se utiliza con diferentes ventajas, en particular para la planificación de abonos naturales, su alto satisfecho de los suplementos, en particular los componentes menores. El excremento de cuy es uno de los más destacados junto con el abono de caballo, y goza de ventajas, por ejemplo, no crea olores, no atrae moscas y se presenta en estructura de polvo. Este estiércol natural es vital para su uso en los cultivos y de una forma intachable que no influye en el clima.

2.2.10. Tipos de semillas

En esta investigación los tipos de semillas en su conservación son: recalcitrantes, ortodoxas.

2.2.10.1. Semillas ortodoxas

Son embriones que pueden secarse a bajas temperaturas, durante periodos de tiempo largo, sin perder su fuerza vital, Su vida útil aumenta con la humedad reducida y con una temperatura de 25 a 35°C durante el almacenamiento, de forma cuantificable y predecible (Huamán, 2021).

2.2.10.2. Semillas recalcitrantes

Son semillas que no se pueden deshidratar ni almacenar a bajas temperaturas sin estropearse.

Logran conservarse unos días o semanas bajo tratamientos especiales (Huamán, 2021).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Especie nativa

Son especies en su área de distribución natural o primitiva. En Perú, las mircias de tamaño mediano, miden unos 15 metros de largo, son nativas y endémicas (Mostacero *et al.*, 2024).

2.3.2. Germinación

La germinación se define como el surgimiento y desarrollo del embrión de la semilla, hasta llegar a hacer una planta, esto sucede cuando el embrión se hincha y su cubierta de la semilla se rompe (Jimenes *et al.*, 2017)

2.3.3. Emergencia

La emergencia se refiere al momento en que las plántulas aparecen en la superficie del suelo, la rapidez con la que esto ocurre es crucial, dado que durante esta fase las plántulas no pueden realizar la fotosíntesis y su crecimiento depende únicamente de los nutrientes almacenados en las semillas (Abanto, 2017).

2.3.4. Sustrato

Bello *et al.* (2022) es un material inerte que sirve de base a la planta, puede estar hecho de materiales normales, inorgánicos o manufacturados; su función principal es proteger las raíces de la luz y permitirles una buena difusión del aire, además de conservar el H₂O y proporcionar todo lo que las plantas necesitan para crecer.

2.3.5. Semillero

Un semillero es el lugar donde se guardan las semillas. Es un espacio de tierra comúnmente listo y adaptado para poner las semillas para entregar su germinación bajo las menores condiciones y cuidados, el artículo es que puede desarrollarse sin problemas hasta que la plántula se prepara para el trasplante (Bello *et al.*, 2022).

2.4. Hipótesis

- **Hipótesis nula (H0):** El proceso de germinación de semillas, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh no presenta efectos similares en los diferentes sustratos en condiciones de vivero.
- **Hipótesis alternativa (H1):** El proceso de germinación de semillas, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh presenta efectos similares en los diferentes sustratos en condiciones de vivero.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Diferentes tipos de sustratos	Materiales orgánicos m ³	T1: Suelo agrícola T2: Tierra negra + arena (2:1) T3: Tierra negra + estiércol de ganado (2:1) T4: Suelo agrícola + estiércol de cuy (2:1) T5: Suelo agrícola + estiércol de ganado + estiércol de cuy (3:2:1) T6: Tierra negra + suelo agrícola + arena (3:2:1) T7: Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) T8. Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado (3:2:1)	Herramientas de trabajo, ficha de evaluación, cámara fotográfica
Variable Dependiente		Indicadores	
Germinación de las semillas y emergencia de las plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.	Porcentajes y días	Porcentaje de germinación (%) Porcentaje de emergencia de plántulas. Índice de velocidad de emergencia de plántulas	Programa Excel, RStudio, SISVAR. ficha de evaluación de datos, cámara fotográfica. Observación

Tiempo medio de emergencia (TME)			
Crecimiento de las plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.	Milímetros	Altura de la planta Diámetro basal de la planta	Vernier digital, Regla, wincha, ficha de evaluación de datos, Cámara fotográfica, observación

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de la investigación

Este estudio se clasifica como experimental, ya que se adhirió a los fundamentos esenciales de la experimentación mediante la repetición y aleatorización, con el fin de comparar los impactos de diferentes tratamientos en la germinación, emergencia y crecimiento de las plantas de lanche, bajo condiciones de vivero (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

3.1.2. Nivel de la investigación

Este estudio fue explicativo o causal, ya que se buscó determinar el efecto de los diferentes tipos de sustratos sobre las variables dependientes (germinación, emergencia y crecimiento de las plántulas) mediante la manipulación de los sustratos. Este enfoque permitió analizar cómo los sustratos causaron cambios en el desarrollo de las plántulas de *Myrcianthes discolor*.

3.2. Diseño de la investigación

Esta investigación se desarrolló en dos fases: Los parámetros como, el análisis de pureza, contenido de humedad y porcentaje de germinación de desarrollaron en la fase de laboratorio. Para la fase de vivero se desarrolló bajo un Diseño completamente al azar (DCA), con ocho

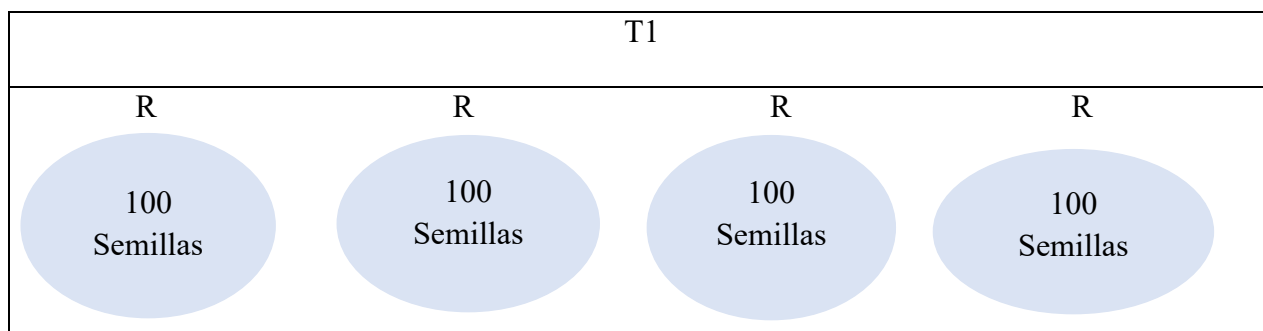
tratamientos del cual uno es testigo y cuatro repeticiones de cada tratamiento con un total 3200 semillas.

A. Etapa N° 1: Laboratorio

Se evaluó todos los parámetros de germinación y se utilizó solo algodón y agua destilada y la evaluación fue diariamente por 30 días después del inicio de la germinación.

Figura 1

Croquis experimental para evaluar la germinación de semillas



NOTA: T1 es tratamiento y R1, R2, R3, R4 son las repeticiones que se realizaron.

Parámetros a evaluar para la germinación

- **Análisis de Pureza**

Consistió en separar las semillas puras de otras impurezas contenidas en la muestra de semilla; para este parámetro solo se pesó por única vez y solo fue una repetición.

$$\text{Ecuación 1: } \% \text{ pureza} = \frac{P_p}{P_t} * 100$$

Donde:

Pp: Peso de las semillas puras.

Pt: Peso total de la muestra

- **Contenido de humedad**

El contenido de humedad se realizó en una estufa con temperatura a $103^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por un periodo de 18 horas, se colocó 4 placas Petri de cuatro diferentes árboles semilleros seleccionados en campo con 100 semillas cada una. Al final se sacó el peso inicial, peso final y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Ecuación 2: } (M2 - M3) = \frac{100}{M2 - M1}$$

Donde:

M1= peso de la placa Petri

M2= peso de la placa Petri y semillas lanche

M3= peso de la placa Petri y semillas después del secado

- **Porcentaje de germinación (PG%)**

En este parámetro se inició con la desinfección de manos y se utilizó guantes; luego se procedió a colocar el algodón y agua destilada en los tapers; posterior a ello se colocó las semillas, teniendo en cuenta que estas deben de estar dispersas con el fin de no generar la pudrición y finalmente se procedió a realizar el control de germinación durante 30 días desde que inicia la germinación, y los datos fueron registrados en formatos.

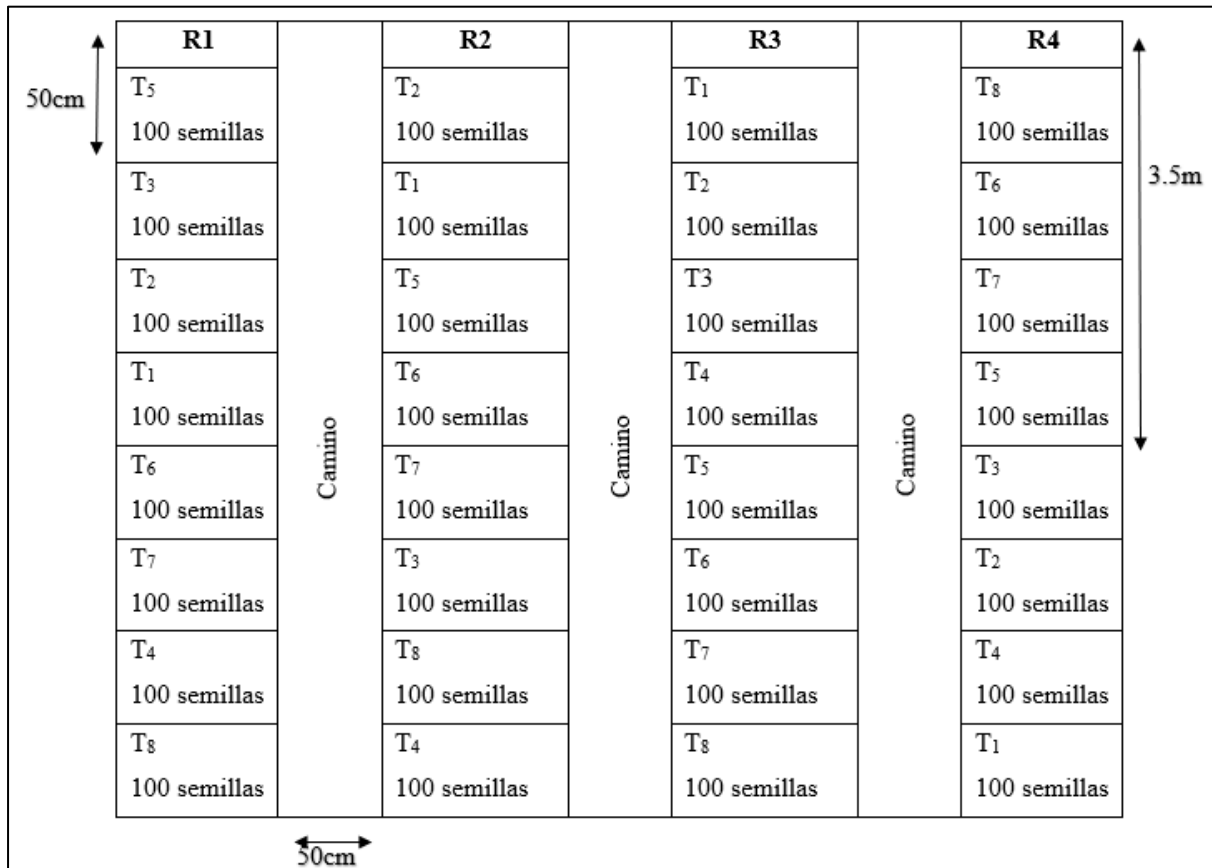
$$\text{Ecuación 3: } \text{PG (\%)} = (\text{semillas germinadas} / \text{semillas puestas a germinar}) * 100.$$

B. Etapa N° 2: vivero

Evaluación de crecimiento

Figura 2

Croquis experimental de los tratamientos de la muestra de semillas a evaluar para germinación y crecimiento



Parámetros a evaluar para la emergencia

- Porcentaje de emergencia**

Emergencia (E%) que corresponde al porcentaje de plántulas emergidas en cada tratamiento.

$$\text{Ecuación 4: } E\% = Ni / NT * 100$$

Donde:

E% = Emergencia

Ni = Número de semillas germinadas en cada tratamiento

NT = Número total de semillas que se colocaron para germinar en cada tratamiento

- **Altura de la planta**

La medición de las plantas inició el día que inicia la emergencia con un lapso de tiempo de 90 días por un periodo 15 días calendario para lo cual se empleó una cinta métrica.

Con estos datos se realizó el análisis de varianza y prueba Tukey con $\alpha = 0,05$ calidad inquebrantable para decidir los tremendos contrastes en los tratamientos para saber cuál es el o los mejores sustratos.

- **Diámetro basal**

Se inició la medida después de los 30 días de iniciado la emergencia con un lapso de tiempo de 90 días por un periodo 15 días calendario.

Con estos datos se realizó el análisis de varianza y prueba Tukey con $\alpha = 0,05$ calidad inquebrantable para decidir los tremendos contrastes en los tratamientos para saber cuál es el o los mejores sustratos.

- **Índice de velocidad de emergencia**

Se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación por un periodo de 30 días después del inicio de la germinación.

$$\text{Ecuación 5: } IVE = \frac{\sum \left(\frac{N_i}{D_i} \right)}{N_{total}}$$

Donde:

IVE = índice de velocidad de emergencia;

N_1, N_2, \dots, N_i = número de plántulas emergidas en el primer recuento, segundo... i- th cuenta, respectivamente.

D_1, D_2, \dots, D_i = número de días en el primer recuento, segundo... i-ésimo recuento, respectivamente.

- **Tiempo medio de emergencia**

Ecuación 6: $TME = \frac{\sum ni ti}{\sum ni}$

Dónde:

TMG = tiempo medio de emergencia;

ni = número de semillas emergidas entre las observaciones ti-1 y ti;

ti = tiempo de incubación (días).

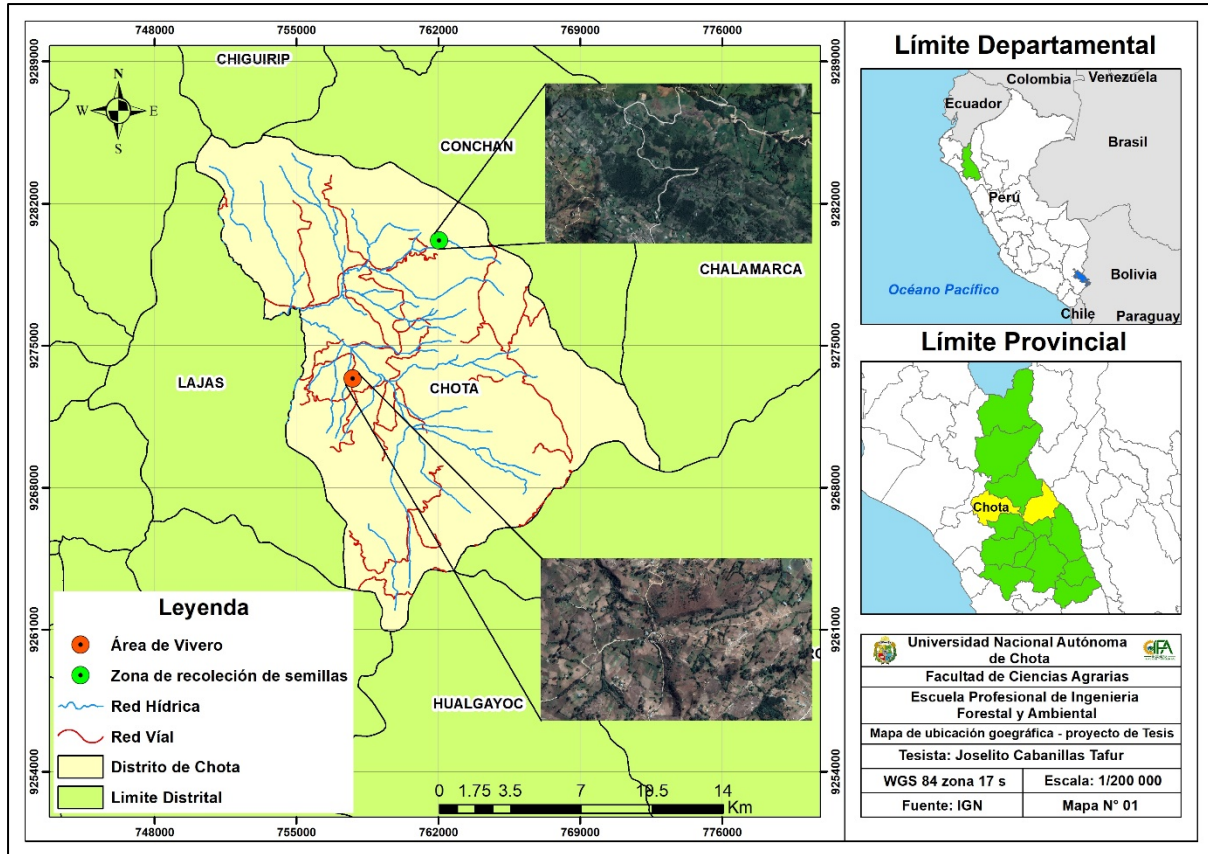
3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Ubicación

El estudio fue llevado a cabo en el vivero localizado en la comunidad de Iraca Chica, en el terreno del señor Jesús Malca Guevara en el distrito de Chota, en el departamento de Cajamarca, este vivero situado en coordenadas UTM, Este:757281 y Norte: 9273670, con una altitud de 2 373 metros sobre el nivel del mar.

Figura 3

Ubicación y localización del área de estudio



3.3.2. Equipos, materiales e insumos

a. Equipos

En este estudio, se emplearon herramientas como el calibrador digital para la medición del diámetro de la plántula, una cinta métrica para registrar la altura de la planta, una cámara fotográfica para documentar todo el proceso de investigación y una computadora portátil para el análisis de los datos recopilados.

b. Material vegetal

Se utilizó semillas de la especie *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh, recolectadas del bosque de La Palma, provincia de Chota, la recolección se realizó de árboles sanos, vigorosos, libres de enfermedades y plagas.

c. Sustratos

Se utilizó ocho sustratos de los cuales el primer sustrato fue recolectado del mismo lugar (T1= Suelo agrícola) y los siete sustratos restantes fueron recolectados en la comunidad Iraca Chica, estos se combinaron en varias cantidades, además de mostrar los resultados del análisis de suelo, por lo que se utilizó insumos como son: T1: Suelo agrícola (pH 7,6, Carbonatos de calcio 2,7, materia orgánica 4,6, fósforo 27,9, potasio 374 y conductividad eléctrica 14,4), T2: Tierra negra + arena (2:1) (pH 5,5, MO 5,5, P 27,5, K 37y CE 3,8), T3: tierra negra + estiércol de ganado (2:1) (pH 6,1, MO 11,4, P 47,4, K 3424,0 y CE355,0), T4: suelo agrícola + estiércol de cuy (2:1) (pH 7,8, CaCO₃ 4,4, MO 30,3, P 326,7, K 5176,3 y CE 295,0), T5: suelo agrícola + estiércol de ganado + estiércol de cuy (3:2:1) (pH 7,8, CaCO₃ 4,6, MO 16,0, P 439,5, K 3972,9 y CE 316,0), T6: tierra negra + suelo agrícola + arena (3:2:1) (pH 6,0, MO 5,5, P 65,8, K 96,3 y CE 3,8), T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) (pH 7,5, CaCO₃ 3,1, MO 3,3, P 109,9, K 1157,9 y CE 74,1) y T8: tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado (3:2:1) (pH 6,2, MO 10,9, P 156,1, K 1233,7 y CE 113,3) (Ver figura 10).

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

La población está compuesta por semillas extraídas del bosque La Palma y estudiadas en condiciones de vivero en la comunidad Iraca Chica.

3.4.2. Muestra y muestreo

La muestra está constituida por 3600 semillas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh. según las normas ISTA. Se utilizó 100 semillas para cada tratamiento y 4 repeticiones para el crecimiento inicial de plántulas y 100 semillas en cada repetición de la germinación (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

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 (emergencia y crecimiento inicial).

Para la ejecución del proyecto, se llevó a cabo tres etapas:

- a. **Primera etapa:** en esta etapa, se procedió a la identificación de la especie con un profesional botánico, posterior a ello se seleccionaron los árboles con buenas características dasométricas y teniendo en cuenta la coloración de los frutos. La extracción de semillas se realizó mediante el lavado de frutos con agua caliente hasta quitar la pulpa que posteriormente se trasladaron hacia el laboratorio de aguas y vivero. También en esta etapa se dio la fase de laboratorio, donde las semillas se colocaron en táperes para luego observar el parámetro de germinación y demás parámetros.
- b. **Segunda etapa:** se llevó a cabo la preparación de los sustratos, donde la obtención de los componentes de los sustratos se obtuvo de diferentes lugares y la plantación de las semillas. Previo a esto se acondicionó el vivero, se construyeron las camas. También la planificación del sustrato: para la disposición primero se desinfectó el sustrato con formol al 40% luego se tapó con un plástico oscuro durante 5 días para después remover el sustrato por 2 días hasta que no exista olor a formol. Posterior a ello se dio la siembra de semilla.
- c. **Tercera etapa:** se observó la emergencia y crecimiento inicial. La medida inició después de los 30 días de iniciado la emergencia con un lapso de tiempo de 90 días por un periodo 15 días calendario.

3.5.2. Instrumento de recolección de datos

- ❖ Observación
- ❖ Hojas de registro
- ❖ Formatos de registro
- ❖ Fotografías

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de la información de campo se presentó con la realización de un conjunto de datos con el programa Microsoft Excel. Los resultados obtenidos de la presente investigación se recopilaron en tablas y fotografías con su respectiva descripción, y con su respectiva descripción; luego se examinaron para determinar la normalidad de los datos y la homogeneidad de las varianzas utilizando los estadístico de Shapiro Wilk y Bartlett; el análisis e interpretación de los datos se hizo mediante los resultados obtenidos de los cuadros y gráficos; además del efecto de los tratamientos se completó mediante el análisis comparativo de variación (ANOVA) para decidir cuáles son los mejores tratamientos y sus consecuencias para la calidad del crecimiento del lanche, se realizó la prueba Scott-Knott a una probabilidad de 5 %, con el software SISVAR 5.6 (González y Orozco, 2017).

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación no hubo conflicto de interés porque se desarrolló con responsabilidad y honestidad.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. *Parámetros evaluados en laboratorio de las semillas de Myrcianthes discolor (Kunth)*

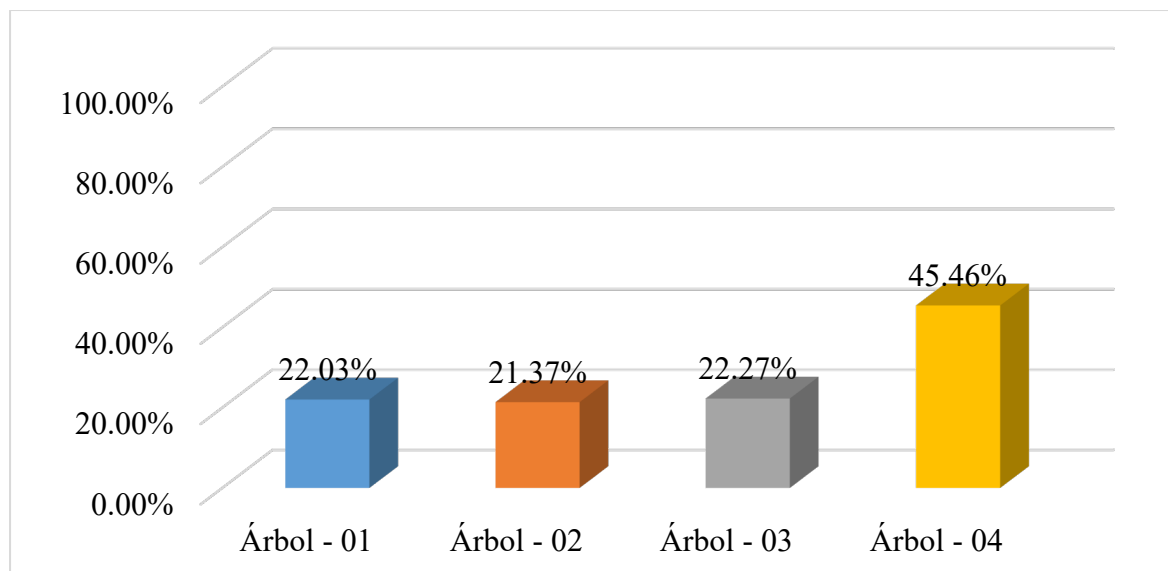
3. Análisis de pureza

Para este parámetro, el peso inicial fue de 1001,27 g de semillas sin la respectiva limpieza, posterior a esto se realizó la limpieza de todas las impurezas, se procedió a realizar el peso final, el cual arrojó un resultado de 99,27 % de semillas puras.

$$\% \text{ pureza} = \frac{P_p}{P_t} * 100 \quad \% \text{ pureza} = 99,27 \%$$

4. Contenido de humedad

Para este parámetro se utilizó una estufa la cual fue calibrada a $\pm 103 \text{ C}^\circ$, lo que indica las normas ISTA, se procedió a colocar 100 semillas en cada placa Petri, donde estuvo por un tiempo de 18 horas; las semillas tuvieron un peso inicial y un peso final, dando como resultado un porcentaje promedio de 22,27% y el *Árbol - 02* es el que tuvo menos contenido de humedad (figura 4).

Figura 4*Contenido de humedad*

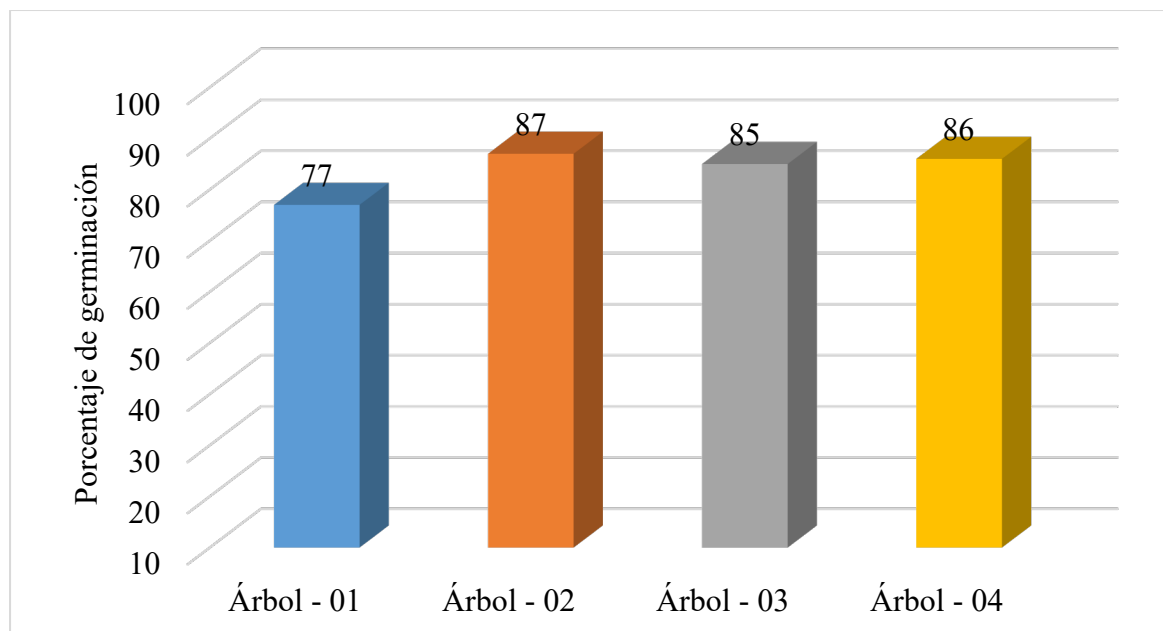
Nota: Se evidencia el porcentaje del contenido de humedad de semillas de *Myrcianthes discolor*, donde el Árbol - 02 es la más representativa.

5. Porcentaje de germinación

Para este parámetro se utilizó cuatro muestras de 100 semillas cada una, las cuales fueron colocadas en un táper con algodón y agua destilada, los resultados son los siguientes, donde también se trabajó con fórmula.

Figura 5

Porcentaje de semillas germinadas en laboratorio



Nota: La figura 5 muestra el porcentaje de Los cuatro árboles semilleros utilizados en laboratorio; en tanto el Árbol - 02 es el que tiene un porcentaje de 87%, el cual hace que sea el más alto, seguido del Árbol - 04, 03 y el Árbol - 01, las diferencias entre los valores de los porcentajes son mínimas por tener las mismas condiciones de germinación.

El cálculo con la fórmula es el siguiente, donde se le aplicó a cada muestra de árbol y posterior a ello se procedió a determinar el porcentaje promedio del total:

$$PG(\%) = 83,75 \%$$

4.1.2. Parámetros evaluados en vivero de las semillas de *Myrcianthes discolor* (Kunth)

6. Porcentaje de emergencia

Para este parámetro los resultados se evidencian en la tabla 2, donde se aprecia que los distintos sustratos de *Myrcianthes discolor* tuvieron un impacto estadísticamente significativo en la tasa de emergencia de plántulas, según la prueba de F con un nivel de significancia del 5%. Esto

sugiere que algunos sustratos de *A. mollis* se comportaron de manera diferente en relación con esta variable.

Además, se destaca que el coeficiente de variación fue inferior al 10%, lo que indica una notable consistencia en la dispersión de los datos analizados.

Tabla 2

Análisis de varianza para emergencia de Myrcianthes discolor

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	630,500000	90,071429	52,725	0,0000
Error	24	41,000000	1,708333		
Total, corregido	31	671,500000			
CV (%) =	1,50				

Nota: *- significativo al 5% de confianza según la prueba de F; FV = Fuente de Variación, GL = Grados Libertad, SC = Suma de Cuadrados, CM = Cuadrado Medio, FC = F-ratio, CV = Coeficiente de Variación.

Las diversas bases de sustratos de *Myrcianthes discolor* generaron discrepancias estadísticamente relevantes en relación con la variable de emergencia.

Los resultados obtenidos en el vivero en relación al porcentaje de emergencia de las semillas de *Myrcianthes discolor* se presentan en la tabla 3. Se observa que el tratamiento T1 (92,25 %) muestra ser el mayor porcentaje de emergencia y los demás tratamientos se encuentran por debajo. Estos datos fueron registrados durante los primeros 30 días desde el inicio de la emergencia.

Tabla 3

Estadística de Scott-Knott para la emergencia de plántulas de Myrcianthes discolor

Sustratos	Medias			
T8 (Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado)	78,25	e		
T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena)	83,00	d		
T6 (Tierra negra + suelo agrícola + arena)	86,00	d	c	
T5 (Suelo agrícola + estiércol de ganado+ estiércol de cuy)	88,50		c	b
T4 (Suelo agrícola + estiércol de cuy)	89,25		b	a
T3 (Tierra negra + estiércol de ganado)	90,50		b	a
T2 (Tierra negra + arena)	91,25		b	a

T1 (Suelo agrícola)

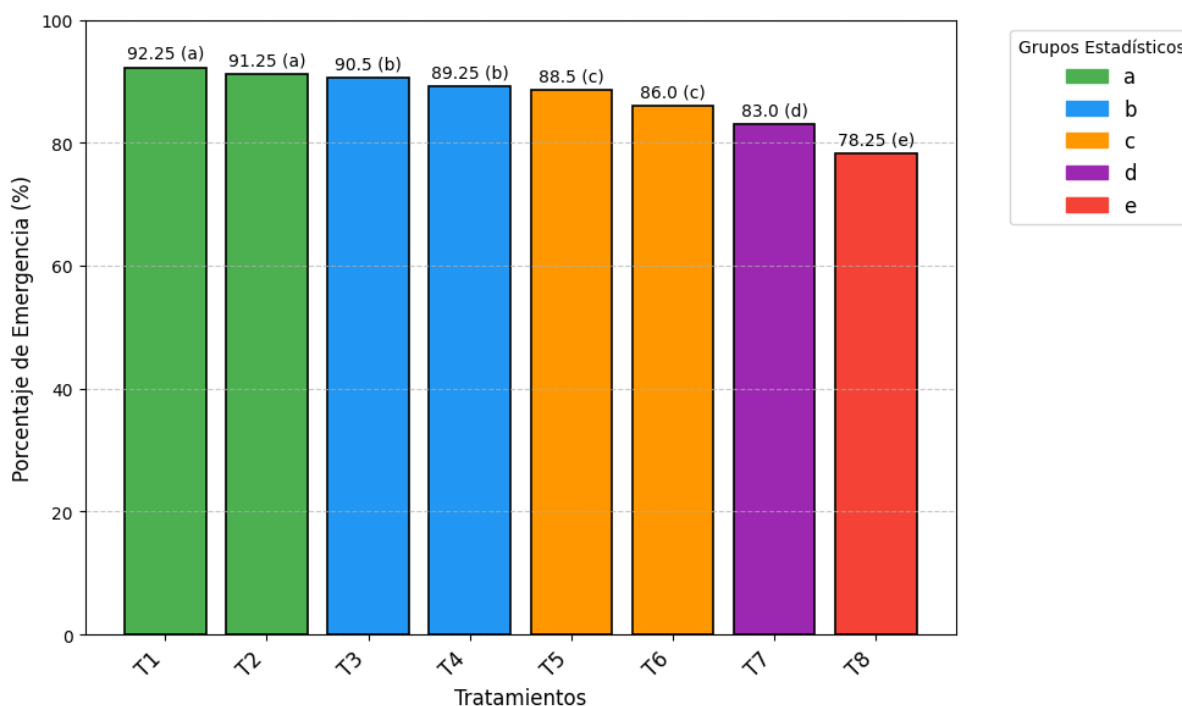
92,25

a

Nota: La prueba de Scott-Knott a un nivel de probabilidad del 5% no indica diferencias estadísticamente significativas entre las letras iguales en la columna.

Figura 6

*Porcentaje de emergencia de semillas de *Myrcianthes discolor**



Nota: Los tratamientos estuvieron compuestos por: T1 (Suelo agrícola), T2 (Tierra negra + arena), T3 (Tierra negra + estiércol de ganado), T4 (Suelo agrícola + estiércol de cuy), T5 (Suelo agrícola + estiércol de ganado+ estiércol de cuy), T6 (Tierra negra + suelo agrícola + arena), T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado), todos estos tratamientos fueron evaluados en términos de la emergencia de semillas de *Myrcianthes discolor*.

❖ **Altura de la planta**

En la Tabla 4, se evidencia a través del análisis de varianza (ANOVA) que el sustrato tuvo un impacto estadísticamente significativo en la variable estudiada, 90 días después de la siembra en el vivero. Esto se determinó mediante la prueba F con un nivel de significancia del 5%, y se

destaca que el valor p es menor que la probabilidad calculada del 5%. Además, se observa que el coeficiente de variación fue inferior al 10%, indicando una distribución excepcionalmente uniforme de los datos entre los diferentes tratamientos evaluados.

Tabla 4

Estadística de varianza para la altura de plántulas de Myrcianthes discolor

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	267,358637	38,194091	936,177	0,0000
Error	24	0,979150	0,040798		
Total, corregido	31	268,337787			
CV (%) =	2,04				

Nota: *- significativo al 5% de probabilidad prueba F; FV = Fuente de Variación, GL = Grados Libertad, SC = Suma de Cuadrados, CM = Cuadrado Medio, FC = F-ratio, CV = Coeficiente de Variación.

Además, en la tabla 5, se evidencia que la prueba Scott-Knott $p \leq 0,05$, para el parámetro altura (cm) realizado en vivero, los resultados evidencian que todos los tratamientos tienen diferentes medidas, el T1 (14,48 cm) estadísticamente representa el mejor resultado para altura, además con este tratamiento se desarrolla la especie en condiciones de vivero.

Tabla 5

Estadística de Scott-Knott para la altura de plantas de Myrcianthes discolor

Sustratos	Medias	
T2 (Tierra negra + arena)	5,30	h
T6 (Tierra negra + suelo agrícola + arena)	7,19	g
T3 (Tierra negra + estiércol de ganado)	8,21	f
T5 (Suelo agrícola + estiércol de ganado+ estiércol de cuy)	8,96	e
T4 (Suelo agrícola + estiércol de cuy)	10,27	d
T8 (Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado)	11,73	c
T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena)	13,09	b
T1 (Suelo agrícola)	14,48	a

Nota: 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, además que el estudio se realizó en época de sequía.

❖ **Diámetro de la planta**

En la Tabla 6 se destaca que el análisis de varianza (ANOVA) reveló un impacto estadísticamente significativo del sustrato en las variables estudiadas, 90 días después de la siembra en el vivero. La prueba F arrojó un resultado con un nivel de significancia del 5%, y es notable que el valor p para esta variable es menor que la probabilidad calculada del 5%. Además, es importante señalar que el coeficiente de variación es inferior al 10%, indicando una homogeneidad destacada en la distribución de los datos entre los diferentes tratamientos de investigación.

Tabla 6

Estadística de varianza para el diámetro de plántulas de Myrcianthes discolor

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	3,224000	0,460571	936,755	0,0000
Error	24	0,011800	0,000492		
Total, corregido	31	3,235800			
CV (%) =	1,49				

Nota: *- característico al 5% de probabilidad prueba F; FV = Fuente de Variación, GL = Grados Libertad, SC = Suma de Cuadrados, CM = Cuadrado Medio, FC = F-ratio, CV = Coeficiente de Variación.

También, en la tabla 7, se evidencia que la prueba Scott-Knott $p \leq 0,05$, para el parámetro diámetro (mm) trabajado en vivero, los resultados evidencian que los tratamientos tienen diferentes medidas, el T1 (2,08 mm) el cual representa el mejor resultado para altura, el cual sobresale también en los demás parámetros y que está demostrando estadísticamente que es el mejor.

Tabla 7

Estadística de Scott-Knott para diámetro de plantas de Myrcianthes discolor

Sustratos	Medias	
T2 (Tierra negra + arena)	1,11	h
T6 (Tierra negra + suelo agrícola + arena)	1,13	h
T3 (Tierra negra + estiércol de ganado)	1,28	g
T5 (Suelo agrícola + estiércol de ganado+ estiércol de cuy)	1,39	f
T4 (Suelo agrícola + estiércol de cuy)	1,47	d

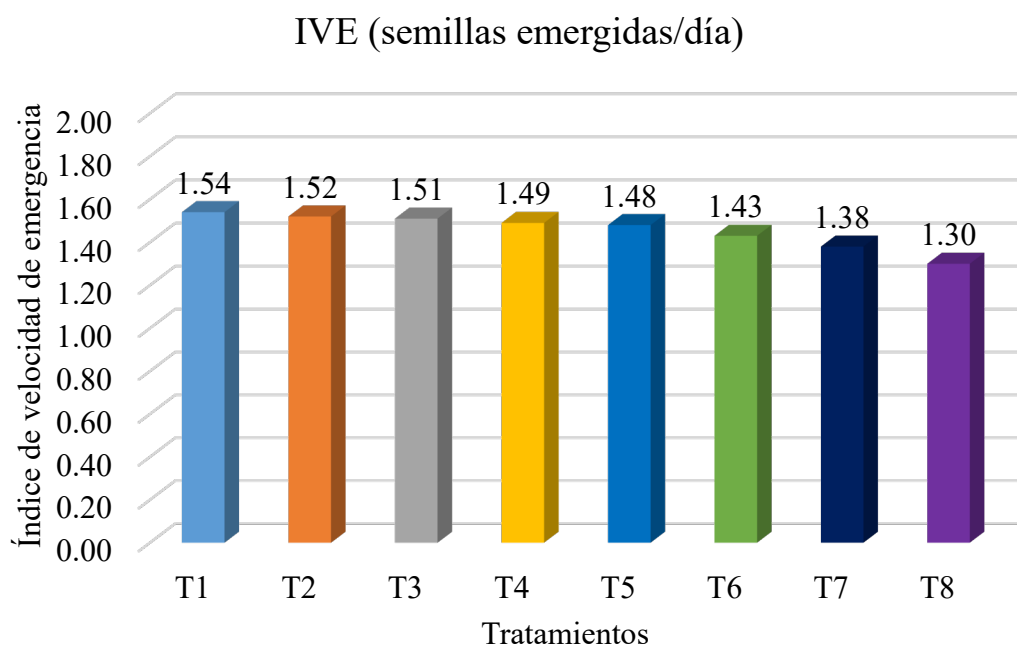
T8 (Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado)	1,63	c
T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena)	1,82	b
T1 (Suelo agrícola)	2,08	a

❖ Índice de velocidad de emergencia

Los resultados sobresalientes alcanzados para el Índice de Velocidad de Emergencia de las Semillas (IVE) muestran que los tratamientos T1 logró una tasa excepcional de 1,54 semillas germinadas por día. Seguidamente, los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T8 exhibieron tasas de germinación cercanas, con valores de 1,52; 1,51; 1,49; 1,48; 1,43; 1,38 y 1,30 semillas germinadas por día respectivamente, como se detalla en la figura 7.

Figura 7

Índice de velocidad de emergencia de semillas de Myrcianthes discolor



Nota: Los tratamientos estuvieron conformados por: T1 (Suelo agrícola), T2 (Tierra negra + arena), T3 (Tierra negra + estiércol de ganado), T4 (Suelo agrícola + estiércol de cuy), T5 (Suelo agrícola + estiércol de ganado+ estiércol de cuy), T6 (Tierra negra + suelo agrícola +

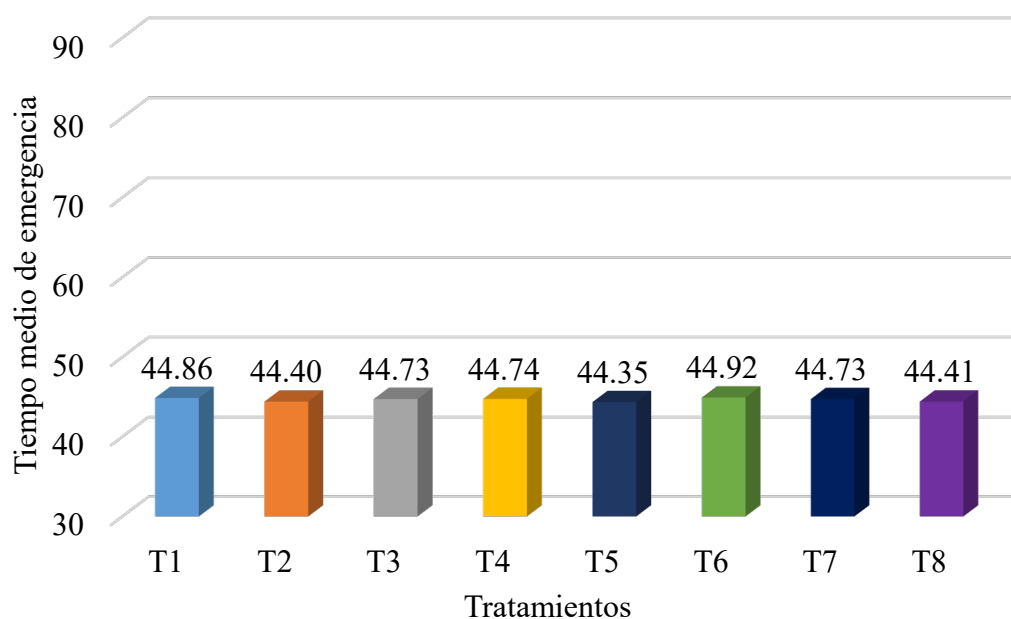
arena), T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado) siendo todos analizados.

❖ Tiempo medio de emergencia

La figura 8 evidencia los resultados obtenidos del Tiempo Medio de Emergencia (TME), expresado en días, durante un período que abarcó desde el día 30 hasta el día 90 tras el inicio del conteo de semillas emergidas. Destacan los tratamientos T6 (44,92) y T1 (44,86) demostrando el tiempo medio de emergencia más óptimo. Asimismo, estos tratamientos sobresalen en los demás parámetros evaluados y que son base para continuar con la generación de información.

Figura 8

Tiempo medio de emergencia (días) de Myrcianthes discolor



Nota: Los tratamientos estuvieron conformados por: T1 (Suelo agrícola), T2 (Tierra negra + arena), T3 (Tierra negra + estiércol de ganado), T4 (Suelo agrícola + estiércol de cuy), T5 (Suelo agrícola + estiércol de ganado+ estiércol de cuy), T6 (Tierra negra + suelo agrícola +

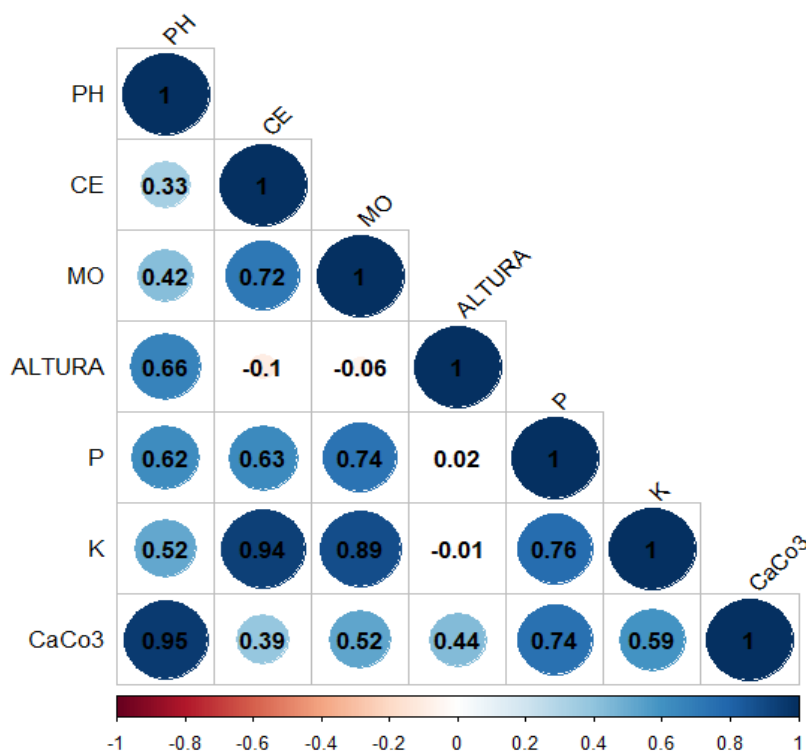
arena), T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado) siendo todos analizados.

4.1.3. Análisis de correlación de factores edáficos entre altura y diámetro de plántula

En la figura 9 se muestra el análisis de correlación, donde se observa que la altura tiene una relación moderadamente positiva con el pH (0,66) y con el contenido de Carbonato de Calcio CaCO_3 (0,44), lo que sugiere que estos factores podrían influir en el crecimiento en altura. Sin embargo, las demás variables, como la conductividad eléctrica (-0,10), la materia orgánica (-0,06), el fósforo (0,02) y el potasio (-0,01), no muestran una correlación significativa con la altura, indicando que su impacto en esta variable es mínimo o inexistente dentro del contexto del estudio.

Figura 9

Análisis de correlación entre la altura de la plántula y variables de suelo

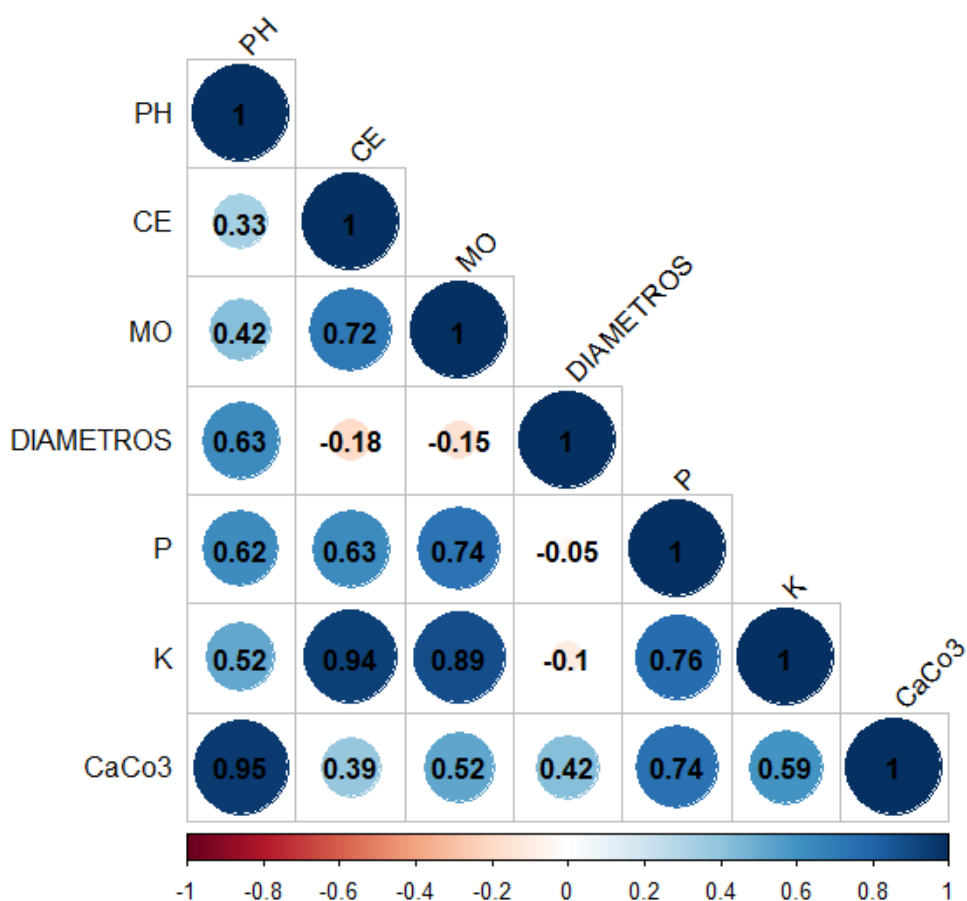


Nota: La coloración azul intensa muestra una correlación positiva y la coloración azul de tono bajo muestra una correlación negativa.

En la figura 10 se muestra el análisis de correlación, donde se observa que el pH tiene una correlación positiva moderada de (0,63) con los diámetros, y el CaCO_3 muestra una correlación de (0,42), lo que sugiere que estas variables pueden influir en el aumento de el diámetro. Por otro lado, la CE y la MO tienen correlaciones negativas muy débiles con los diámetros de (-0,18) y (-0,15) respectivamente, al igual que el fósforo (-0,05) y el potasio (-0,10), lo que indica un impacto mínimo o inexistente de estas variables sobre los diámetros.

Figura 10

Análisis de correlación entre el diámetro de la plántula y variables de suelo



Nota: La coloración azul intensa muestra una correlación positiva y la coloración azul de tono bajo muestra una correlación negativa.

4.2. Contrastación de hipótesis

- **Hipótesis nula (H0):** El proceso de germinación de semillas, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh no presenta efectos similares en los diferentes sustratos en condiciones de vivero.
- **Hipótesis alternativa (H1):** El proceso de germinación de semillas, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh presenta efectos similares en los diferentes sustratos en condiciones de vivero.

Los resultados de la emergencia de semillas varían en distintos sustratos, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la alternativa (ver figura 6) y (ver tabla 3). Los datos recopilados sobre el crecimiento inicial de plántulas muestran una significancia del 5% según la estadística, lo cual es generalmente aceptable. Esto conduce al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa (ver tabla 5 y 7).

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Parámetros evaluados en laboratorio de las semillas de *Myrcianthes discolor* (Kunth)

❖ Análisis de pureza

El análisis de pureza de semillas es esencial para asegurar la calidad y viabilidad de las mismas. En esta investigación, se obtuvo un 99,27% de pureza en las semillas de *Myrcianthes discolor*, con un peso total de 1001,27 g. Este resultado resalta la importancia de eliminar impurezas, como estipulan las normas ISTA (2016), para evitar la degradación de las semillas y garantizar su buen estado. Chipantiza (2021), al trabajar con *Myrcianthes halli*, también reportó un 99% de pureza, con 100 semillas que pesaron 1 kg, sugiriendo que un alto grado de pureza es directamente proporcional a la viabilidad, germinación y vigor de las semillas. Así, el análisis de pureza se establece como una causa principal para asegurar el éxito en el manejo y conservación de las semillas, favoreciendo su calidad y capacidad de crecimiento.

Por otro lado, Rivera (2019), al estudiar *Myrcianthes rhopaloides*, obtuvo un 91,28% de pureza con 400 semillas que también pesaron 1 kg. Este autor enfatiza la importancia de realizar un análisis exhaustivo de las semillas, ya que permite determinar la capacidad de un número específico de ellas para producir plantas sanas y vigorosas, lo que resulta en buenos rendimientos en plantaciones en campo definitivo.

Ambos párrafos destacan la importancia de la pureza de las semillas en diferentes especies de *Myrcianthes*, mostrando que *Myrcianthes discolor* presenta la mayor pureza, lo que sugiere una mejor viabilidad. Chipantiza (2021), enfatiza la relación entre pureza y calidad de germinación, mientras que Rivera (2019), subraya la necesidad de análisis para producir plantas sanas. Juntos, refuerzan la relevancia del análisis de semillas para lograr buenos rendimientos agrícolas.

❖ Contenido de humedad

En esta investigación, se obtuvo un contenido de humedad del 22,27% en las semillas, determinado en una estufa a una temperatura de 103 °C durante 17 horas, utilizando 100 semillas. Según las normas ISTA (2016), el contenido de humedad se refiere a la pérdida de peso al secar la muestra; por lo tanto, la temperatura debe mantenerse constante durante el proceso. Se utilizó un horno como base para eliminar la humedad de manera efectiva. Acosta (2022), al trabajar con la especie *Myrcianthes hallii*, reportó un contenido de humedad del 8%, un valor considerablemente inferior al de esta investigación. Este porcentaje se debe a que trabajó con 50 semillas que habían sido sometidas a un pretratamiento de secado, lo que influyó en el resultado.

Por su parte, Lara (2021), al investigar la misma especie *Myrcianthes hallii*, obtuvo un contenido de humedad del 22,1%, un resultado muy similar al de esta investigación, utilizando también 100 semillas. Además, señala que el contenido de humedad varía según el tipo de semilla y su morfología. Para alcanzar un menor contenido de humedad, es esencial seguir las normas ISTA, cuyo propósito es reducir el tiempo de germinación y garantizar un adecuado desarrollo de las plantas.

Ambos párrafos analizan el contenido de humedad en semillas de *Myrcianthes*, con la investigación mostrando un 22,27% y Lara (2021), un 8% debido a un pretratamiento de secado. Lara (2021), presenta un resultado similar al de esta investigación, destacando la importancia de las normas ISTA para controlar la humedad. En conjunto, subrayan cómo el manejo del contenido de humedad afecta la germinación y el desarrollo de las plantas.

❖ **Porcentaje de germinación**

En esta investigación, se obtuvo un resultado del 83,75% de semillas germinadas, utilizando 4 muestras de 100 semillas cada una, las cuales se introdujeron en un táper con algodón y agua destilada. Según las normas ISTA (2016), las condiciones en el laboratorio deben ser idénticas para cada muestra con el fin de lograr buenos resultados; además, es fundamental que las temperaturas se mantengan estables y constantes para asegurar uniformidad en la germinación y el crecimiento de las semillas. Por otro lado, Limaico (2019), quien trabajó con la especie *Myrcianthes rhopaloides*, reportó un 71,25% de germinación, un resultado inferior al de esta investigación, lo cual se atribuye a la falta de tratamiento pre-germinativo. También influyeron las características fenotípicas de la especie y la escasez de estudios de laboratorio sobre ella, lo que dificulta la comparación de resultados.

En contraste, Urbano (2019), al investigar la especie *Eugenia sp.*, perteneciente a la familia Myrtaceae, obtuvo un 56% de germinación, un resultado significativamente inferior al de esta investigación. Urbano afirma que tanto los factores internos como externos son esenciales para una buena germinación, destacando la viabilidad del embrión, la calidad del tejido, la dormancia, así como el grosor de la testa, el agua y la temperatura, que regulan el proceso de germinación.

Los párrafos comparan la germinación de semillas en diferentes especies, con un 83,75% en esta investigación, frente al 71,25% de Limaico (2019), y el 56% de Urbano (2019). Las diferencias se deben a la falta de tratamiento pre-germinativo en *Myrcianthes rhopaloides* y a diversos factores que afectan *Eugenia sp.* Estos estudios subrayan la importancia de las condiciones experimentales y los tratamientos previos para optimizar la germinación.

4.3.2. *Parámetros evaluados en vivero de las semillas de Myrcianthes discolor (Kunth)*

❖ **Porcentaje de emergencia**

En esta investigación, se obtuvo un resultado del 92,25% de emergencia, siendo el tratamiento T1 (suelo agrícola) el más efectivo en comparación con los demás tratamientos. Este suelo presenta una materia orgánica del 4,6%, lo que indica una clasificación alta, además de ser de textura franco-arenosa. En contraste, Massón (2022) trabajó con la especie *Myrcianthes hallii*, utilizando un sustrato compuesto por tierra negra, cascarilla de arroz y turba (5-2-3), y obtuvo un 55,56% de emergencia, un resultado notablemente inferior al de esta investigación. Esto se debe a que el porcentaje de tierra negra era demasiado alto y el de turba demasiado bajo, lo que afectó negativamente la emergencia.

Asimismo, Castro (2023) , al estudiar la especie *Eugenia stipitata*, que pertenece a la familia Myrtaceae, utilizó un sustrato compuesto por 40% de arena de río, 20% de tamo y 40% de humus, logrando un 92% de emergencia. Este resultado es comparable al de la presente investigación. Castro también destaca que los sustratos fueron homogenizados y se mantuvo un riego constante, asegurando condiciones adecuadas de temperatura en el vivero, lo que facilitó el aumento de la emergencia en cada tratamiento.

La investigación resalta que el tratamiento T1 con suelo agrícola obtuvo un 92,25% de emergencia, superando el 55,56% de Massón (2022), debido a una mezcla de sustratos inadecuada. En contraste, Castro (2023), logró un 92% con *Eugenia stipitata*, destacando la importancia de la composición del sustrato y el riego constante. Estos resultados evidencian cómo las características del sustrato impactan en la emergencia de las especies.

❖ **Altura de la planta**

Para este parámetro en la investigación se obtuvo un resultado de 14,48 cm, en donde el tratamiento T1 (Suelo agrícola) tuvo el mejor resultado, evaluado a los 90 días después, así mismo para Griebeler *et al.* (2022), quienes estudiaron a la especie *Eugenia uniflora*, la cual pertenece a la familia Myrtaceae, donde obtuvieron un resultado de 22,2 cm de altura, utilizando un sustrato conformado por cáscara de arroz carbonizada + turba, evaluado a 190 días después, este resultado es superior en comparación con la investigación realizada, se debió a que se utilizó a más tiempo para la evaluación, así los componentes del sustrato influenciaron en el desarrollo de la especie, los cuales tuvieron una buena homogeneidad, oxígeno, agua, y sales minerales.

Para Carranza (2022), quien estudio a la especie *Myrcianthes rhopaloides*, donde obtuvo un resultado de 8,98 cm, con el sustrato compuesto por tierra de bosque, evaluado a 150 días después, siendo inferior al de la presente investigación, así mismo afirma que el resultado que obtuvo estuvo compuesto por el suelo de clase textural franco arenoso, teniendo como máximos nutrientes al potasio 165 ppm, el cual influenció en el crecimiento de la especie.

Así mismo, para Lara (2021), quien trabajo con la especie *Myrcianthes hallii*, donde obtuvo un resultado de 14,45 cm de altura, evaluado a los 180 días, este resultado es muy similar al de la presente investigación, además menciona que el tratamiento T2 conformado por tierra negra + abono orgánico + arena de rio, fue el que mejor resultado mostró, afirmando que en condiciones de vivero factores como la procedencia y los tratamientos pre – germinativos, son los que influyen en el desarrollo de la especie.

En tanto, en la presente investigación el tratamiento T1 (Suelo agrícola), para el parámetro altura mostro ser el más determinante, así mismo la muestra de sustrato evaluado en laboratorio (INIA), presentó datos que están dentro del rango permitido para la especie, donde indica que, pH (7,6 medianamente alcalino), materia orgánica (4,6 % alto), fósforo (27,9 mg/kg alto), conductividad eléctrica (<100 ms/m normal), la influencia de estos resultados, hacen que sea esencial para el desarrollo de raíces, así como también la formación de moléculas de energía, también influyen en la síntesis de proteínas, regulación del equilibrio hídrico (Guzmán *et al.*, 2023), además el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, son muy importantes para que se dé un desarrollo estructural de las plantas y la activación en el metabolismo vegetal.

Para entender mejor el porqué de las diferencias estadísticas entre cada sustrato trabajado en la investigación, Yang *et al.* (2018), menciona que la variación en la altura de las plantas entre diferentes sustratos y tratamientos en etapa de vivero se debe a varios factores interrelacionados, que incluyen la composición del sustrato, las condiciones ambientales, el manejo agronómico y la disponibilidad de nutrientes. Los sustratos desempeñan un papel fundamental en el crecimiento de las plantas, ya que influyen en la capacidad de retención de agua, la aireación, el suministro de nutrientes y la estructura radicular.

En tanto, para Prieto (2023), la variación en la altura de las plantas en vivero entre diferentes sustratos y tratamientos se debe a una combinación de factores relacionados con las propiedades del sustrato (como la aireación, la retención de agua, el pH y la capacidad nutritiva) y el manejo de factores ambientales (como el riego, la temperatura y la luz). La elección del sustrato adecuado es crucial para maximizar el crecimiento de las plantas en vivero y asegurar su desarrollo óptimo.

❖ **Diámetro de la planta**

Este parámetro en la investigación obtuvo un resultado de 2,08 mm, donde el tratamiento T1 (Suelo agrícola) tuvo el mejor resultado, evaluado a los 90 días después, en tanto, para Chipantiza (2021), quien estudió a la especie *Myrcianthes hallii*, donde obtuvo un resultado de 1,11 mm de diámetro, evaluado a los 60 días, trabajado con un tratamiento compuesto por tierra negra + compost, este hallazgo es notablemente más bajo que el obtenido en el estudio actual, asimismo, al incrementar la porosidad total del suelo, especialmente la porosidad, se mejora la aireación y la permeabilidad del suelo, esto implica que las texturas más ligeras favorecen un desarrollo radicular más eficiente tanto en dirección vertical como horizontal.

También, para Massón (2022), quien estudió a la especie *Myrcianthes hallii*, donde se obtuvo un resultado de 1,7 mm de diámetro, evaluado a los 90 días, trabajado con el tratamiento compuesto por tierra negra + cascarilla de arroz + turba, este resultado es inferior al de la actual investigación, este resultado se debe a que no tuvo un pretratamiento germinativo, además del poco desarrollo del diámetro de las especies en condiciones de vivero puede deberse a una combinación de factores, desde limitaciones físicas hasta condiciones ambientales subóptimas y problemas de manejo.

En tanto, para Griebeler *et al.* (2022), quienes estudiaron a la especie *Eugenia uniflora*, esta especie pertenece a la familia Myrtaceae, donde obtuvieron un resultado de 3,4 mm de diámetro, evaluado a los 190 días, utilizaron un tratamiento conformado por cáscara de arroz

carbonizada + turba, siendo el mejor tratamiento, este resultado en comparación con la actual investigación, evaluado a más tiempo el parámetro (diámetro), además afirma que en entornos de vivero, las plantas pueden no desarrollar un diámetro considerable debido a varios factores; estos incluyen la limitación de espacio, la competencia por recursos como la luz y los nutrientes, las condiciones ambientales controladas que pueden no favorecer el crecimiento en diámetro y las características genéticas de ciertas especies que naturalmente tienen un crecimiento más compacto.

En tanto, los resultados arrojados de las muestras de suelo en laboratorio (INIA) muestran que pH (7,6 medianamente alcalino), materia orgánica (4,6 % alto), fósforo (27,9 mg/kg alto), conductividad eléctrica (<100 ms/m normal), nutrientes que están en condiciones aceptables para una buena germinación, y por ende una buen crecimiento del diámetro de la planta, en tanto para (Cerón *et al.*, 2021), el crecimiento del tallo de la especie *Myrcianthes*, se ve muy influenciado a diversos factores, que se conectan y que están muy relacionados como la propiedad genética de la especie, la buena disponibilidad de nutrientes, tales como, nitrógeno, fósforo, y potasio, así como también el suministro adecuado de agua, calidad y cantidad de luz solar, las regulaciones que están muy relacionadas con la temperatura y las condiciones del sustrato a utilizar, él tiene que estar muy bien homogenizado, todos estos elementos se complementan de una manera excepcional para fomentar el crecimiento vigoroso y saludable del tallo, el cual tiende a asegurar el desarrollo de la planta.

Para Pascual *et al.* (2018), el diámetro de las plántulas en vivero varía principalmente debido a la interacción entre la estructura del sustrato, la disponibilidad de nutrientes, la aireación y capacidad de retención de agua, así como los factores ambientales tales como riego, temperatura y luz. Sustratos bien aireados y con una adecuada capacidad de retención de agua,

junto con un suministro óptimo de nutrientes y manejo adecuado del riego, favorecen un mayor desarrollo radial de las plántulas.

En tanto, para Yu y Marble (2022), el diámetro de las plántulas en vivero está influenciado principalmente por factores como la disponibilidad de agua, nutrientes, oxígeno radicular, estructura del sustrato, y factores de manejo en el vivero, tales como el riego, la fertilización, la temperatura y la luz.

❖ Índice de velocidad de emergencia

El Índice de Velocidad de Emergencia es una herramienta útil para medir la rapidez y consistencia de la germinación, y tiene implicaciones importantes para la calidad de las semillas, el rendimiento de los cultivos y la comprensión del comportamiento inicial de las plantas en su entorno.

Este parámetro en la investigación obtuvo un resultado de 1,54 semillas emergidas/día, donde el tratamiento T1 (Suelo agrícola) presentó diferencias a comparación de los demás resultados, así mismo para Maestre (2022), quien estudió a la especie *Campomanesia lineatifolia*, esta especie pertenece a la familia Myrtaceae, donde obtuvieron un resultado de 1,7 semillas emergidas/día, con un tratamiento compuesto por suelo de bosque + arena, resultado que es superior al de la actual investigación, afirmando la utilización de sustratos debe de ser en proporciones que no varíen, deben de estar bien drenado y rico en nutrientes es esencial para el desarrollo de las plántulas, debe ser capaz de retener la humedad pero no estar demasiado empapado, ya que esto puede inhibir la germinación.

También, para Porras *et al.* (2020), quienes evaluaron a la especie *Campomanesia lineatifolia*, este especie pertenece a la familia Myrtaceae, donde obtuvieron un resultado de 0,39 semillas emergidas/día, realizada con un tratamiento conformado por suelo agrícola + arena, este

resultado es superior al de la actual investigación, además afirma que la condición de las semillas deben tener una alta calidad y frescas, es fundamental para una buena velocidad de emergencia, las semillas viejas o de mala calidad pueden tener tasas de germinación más bajas y más lentas, el cual sería un factor condicionante para las semillas

❖ **Tiempo medio de emergencia**

El Tiempo Medio de Emergencia es un indicador clave de la rapidez con la que las semillas emergen en un lote o población de plantas. Un TME bajo suele indicar un proceso de germinación rápido y eficiente, lo que es deseable tanto para la producción agrícola como para la investigación en ecología y fisiología vegetal. Este índice ayuda a evaluar la calidad de las semillas, las condiciones de siembra y la adaptabilidad de las plantas a su entorno.

Este parámetro en la investigación obtuvo un resultado de 44,92 días para el T6 (Tierra negra + suelo agrícola + arena), y 44,86 días para el tratamiento T1 (Suelo agrícola), iniciado el día 30 y finalizado el día 90, donde estos tratamientos fueron el mejor resultado en comparación a los demás, en tanto para Porras *et al.* (2020), quienes evaluaron a la especie *Campomanesia lineatifolia*, este especie pertenece a la familia Myrtaceae, donde obtuvieron un resultado de 52 días, este resultado es superior al de la actual investigación, no obstante afirma que el tiempo es considerado alto, lo que indica que se debe estudiar más a fondo la fisiología de esta especie, con el objetivo de reducir y que se haga más eficiente el proceso de la propagación.

Así mismo, para Maestre (2022), quien evaluó a la especie *Campomanesia lineatifolia*, esta especie pertenece a la familia Myrtaceae, donde obtuvieron un resultado de 12,1 días, trabajado

con un tratamiento conformado por suelo de bosque + arena, este resultado es inferior al de la presente investigación, además, que los factores que influyen en que no se produzca una adecuada emergencia, están relacionados con la calidad de semillas, el contenido de nutrientes del sustrato, una buena homogeneidad de del sustrato, además de que se deben de realizar tratamientos pre – germinativos, con el objetivo de establecer plantaciones definitivas en campo.

Este análisis muestra que, mientras los tratamientos T1 y T6 logran tiempos competitivos de emergencia, el estudio de Porras *et al.* (2020), sugiere que la especie puede requerir más investigación para optimizar su propagación. A su vez, los hallazgos de Maestre (2022), indican que variaciones en la composición del sustrato pueden llevar a tiempos de emergencia más rápidos, lo que resalta la importancia de adaptar las condiciones de cultivo para maximizar la eficiencia en la producción de plantas.

4.3.3. Análisis de correlación de factores edáficos entre altura y diámetro de plántula

La altura de las plántulas, es un indicador clave de su crecimiento, está influenciada por múltiples factores del suelo. En el presente análisis, se observó que la altura tiene una correlación moderadamente positiva con el pH del suelo (0.66). Este resultado concuerda con estudios previos que señalan cómo el pH puede afectar la disponibilidad de nutrientes, lo que a su vez influye en el desarrollo en altura de las plantas (Campos *et al.*, 2020), un pH adecuado mejora la absorción de nutrientes esenciales, promoviendo un crecimiento más vigoroso.

Además, la correlación positiva entre la altura y el contenido de carbonato de calcio (CaCO_3) (0.44) sugiere que este compuesto podría estar mejorando la estructura del suelo y aumentando la disponibilidad de calcio, un nutriente vital para la estabilidad celular y el crecimiento vegetal

(Rengel, 2020). Sin embargo, esta relación moderada sugiere que el impacto del CaCO_3 podría estar influenciado por otros factores no incluidos en este análisis.

Por otro lado, las correlaciones débiles o negativas entre la altura y otras variables como la conductividad eléctrica (-0.10), la materia orgánica (-0.06), el fósforo (0.02) y el potasio (-0.01) indican que estos factores no tienen una influencia directa significativa en la altura de las plantas en este contexto particular. Esto podría deberse a que los niveles de estos nutrientes en el suelo son suficientes, y cualquier exceso no genera un cambio significativo en el crecimiento en altura (Weil & Brady, 2016). Además, la baja correlación entre la altura y la conductividad eléctrica sugiere que la salinidad del suelo no es un factor limitante en este estudio.

El análisis de las correlaciones indica que el diámetro del cuello de plántulas está moderadamente relacionado con el pH del suelo ($r = 0.63$) y el contenido de carbonato de calcio (CaCO_3) ($r = 0.42$). Este hallazgo sugiere que el incremento en estos factores podría estar asociado con un aumento en el diámetro de las plantas. Un pH óptimo del suelo favorece la disponibilidad de nutrientes esenciales, lo que contribuye a un mejor desarrollo radicular y, en consecuencia, a un mayor diámetro de las plantas, como se ha observado en estudios recientes sobre la fisiología vegetal y la calidad del suelo (Bünemann *et al.*, 2018). Por su parte, la presencia de CaCO_3 parece mejorar la estructura del suelo y su capacidad para retener agua, lo que es crucial para el desarrollo de las raíces y, por lo tanto, para el crecimiento en diámetro (Wu *et al.*, 2022).

Por otro lado, las correlaciones negativas débiles o casi nulas con la conductividad eléctrica ($r = -0.18$), la materia orgánica ($r = -0.15$), el fósforo ($r = -0.05$) y el potasio ($r = -0.10$) indican que estas variables no tienen un impacto significativo en el diámetro de las plantas en este contexto específico.

Esto podría deberse a que estos nutrientes ya están presentes en cantidades suficientes en el suelo analizado, o a que otros factores ambientales tienen un papel más determinante en el crecimiento del diámetro, de acuerdo con investigaciones que destacan la complejidad de las interacciones entre los nutrientes del suelo y el entorno (Tirnaz *et al.*, 2020).

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En la presente investigación se evaluó el efecto de diferentes sustratos en la germinación, emergencia y crecimiento de plántulas de *Myrcianthes discolor*; donde el tratamiento T1 (suelo agrícola) es el que más influyó en la germinación y emergencia de las semillas.
- Para los parámetros evaluados en laboratorio se concluye que el análisis de pureza obtuvo un resultado de 99,27%, el contenido de humedad obtuvo un resultado de 22,27% y el porcentaje de germinación fue de 83,75% para las semillas de *Myrcianthes discolor*.
- Para los parámetros evaluados en vivero, se concluye que el tratamiento T1 (suelo agrícola) influyó en el porcentaje de emergencia (92,25%), altura (14,48 cm), diámetro (2,08 mm), el índice de velocidad de emergencia (1,54 semillas emergidas/día)

y para el índice de tiempo medio de emergencia los tratamientos T6 (Tierra negra + suelo agrícola + arena) (44,92 días) y el T1 (suelo agrícola) (44,86 días).

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a los tesisistas que desean complementar la investigación la utilización de un sustrato adecuado, con el fin de que proporcione un buen drenaje y retención de humedad, ya que *Myrcianthes discolor* prefiere suelos bien drenados pero que mantengan cierta humedad. Una mezcla de turba, perlita y compost orgánico puede ser una opción adecuada.
- También recomendar a los investigadores y/o tesisistas que siempre se mantenga un equilibrio adecuado en el riego para evitar el encharcamiento o la sequedad del sustrato, *Myrcianthes discolor* requiere un riego regular pero no excesivo, es importante monitorear la humedad del sustrato y ajustar el riego según sea necesario, especialmente durante los períodos de crecimiento activo.
- Proteger las plantas de *Myrcianthes discolor* de condiciones climáticas extremas, como temperaturas demasiado frías o calurosas, vientos fuertes y heladas, proporcionar

sombreado parcial durante los días calurosos y protección contra el viento para minimizar el estrés en las plantas; además, considera el uso de cubiertas o estructuras temporales para proteger las plantas de las heladas durante los meses más fríos del año.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS

- 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 de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1696/evaluacion del efecto de tres sustratos en la emergencia de la delostoma integrifolium d. don %28.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1696/evaluacion%20del%20efecto%20de%20tres%20sustratos%20en%20la%20emergencia%20de%20la%20delostoma%20integrifolium%20d.%20don.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Acosta Granja, T. E. (2022). *Formulación de enjuague bucal con propiedades antimicrobianas a base de extractos de Arrayán (myrcianthes hallii) y clavo de olor (syzygium aromaticum)* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17401>
- Andino, P. (2018). *Evaluación de cuatro métodos de escarificación y dos sustratos para la obtención de plántulas de capulí (Prunus serotina Ehrh) en el cantón Riobamba,*

provincia de Chimborazo [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10352/1/13T0868.pdf>

- Barreto, I. B. (2022). Biodiversidad y actividades sobre ecosistemas: Una mirada a los escenarios Peruanos. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 26, 17. <https://doi.org/10.5902/2236117065333>
- Beck, S. G., Fuentes, A. ., Lopez, C. L., Cuba-Orozco, E., & Gallegos, S. C. (2024). Los bosques montanos húmedos de la serranía de Apa-Apa (Sud Yungas, La Paz, Bolivia). *Ecologia En Bolivia*, 52(2), 85–151. <https://ojs.ucp.edu.pe/index.php/cienciaamazonica/article/view/319>
- Bello Castañeda, N., Coy Barrera, C. A., & Perez, M. M. (2022). Revisión sistemática sobre tipos de sustratos utilizados en la propagación de orquídeas bajo invernadero. *Revista Mutis*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.21789/22561498.1887>
- Buenaño, M. F. (2022). *Evaluación del producto químico hymexazol y del producto biológico Trichoderma harzianum para controlar el Damping off en plantas de arrayán (Myrcianthes hallii (O. Berg) Mcvaugh)* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18404>
- Bünemann, E. K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R. E., De Deyn, G., de Goede, R., Fleskens, L., Geissen, V., Kuyper, T. W., Mäder, P., Pulleman, M., Sukkel, W., van Groenigen, J. W., & Brussaard, L. (2018). Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, 120, 105–125. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030>
- Burga-Cieza, A. M., Burga Cieza, J., Iglesias-Osores, S., Alcalde-Alfaro, V. W., Martínez-Sovero, G., Dávila-Estela, L., & Villena-Velásquez, J. J. (2021). Estructura, diversidad y endemismo de la flora del relicto Los Lanches del bosque montano Las Palmas, Cajamarca, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 9(1), 43–58.

<https://doi.org/10.22386/ca.v9i1.319>

- Bussotti, F., Feducci, M., Iacopetti, G., Maggino, F., Pollastrini, M., & Selvi, F. (2018). Linking forest diversity and tree health: preliminary insights from a large-scale survey in Italy. *Forest Ecosystems*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s40663-018-0130-6>
- Campos Mariscal, J. L., Álvarez Sánchez, M. E., Maldonado Torres, R., & Vargas Gustavo, A. (2020). Aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento y desarrollo radicular en el cultivo de aguacate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(2), 263–274. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i2.2301>
- Carranza, C. (2022). *Germinación y crecimiento inicial de Myrcianthes rhopaloides (Kunt) Mc Vaugh (chilimar) en diferentes sustratos, Chota, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/328>
- Castillo Vera, H., Castillo, J. A., & Castañeda, R. (2019). Importancia cultural de la flora silvestre de la provincia de Cajabamba, Cajamarca, Perú. *Arnaldoa*, 26(3), 1047–1074. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26313>
- Castro, J. C. (2023). *Evaluación de tres sustratos para mejorar el proceso de germinación en arazá (Eugenia stipitata) bajo condiciones de vivero* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO ANCHUNDIA JEAN CARLOS.pdf>
- Cerón, E., Reyes, C., & Simbaña, W. (2021). Contribución al conocimiento de la diversidad biológica, forística y etnobotánica del Volcán Ilaló, Quito DM, Pichincha – Ecuador. *Cinchonia*, 16(1), 55. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/revmar/article/view/18322>
- Chipantiza, A. (2021). *Evaluación de tres tratamientos pre-germinativos y tres tipos de sustratos para la propagación de arrayán (Myrcianthes hallii) (O. Berg) McVaugh*

- [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15897/1/33T00293.pdf>
- Colque, N. (2016). *Efecto de tres tipos de sustratos en dos variedades de liliom (lilium sp.) en la estacion experimental de cota cota*. [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/8360/T-2260.pdf?sequence=1>
- FAO. (2016). Bosques y el cambio climático en el Perú. *Fao*, 142.
<http://www.fao.org/3/i5184s/i5184s.pdf>
- Frankiewicz, K. E., Banasiak, Ł., Oskolski, A., Reduron, J.-P., Reyes-Betancort, J. A., Alsarraf, M., Trzeciak, P., & Spalik, K. (2022). Long-distance dispersal events rather than growth habit and life-history traits affect diversification rate in tribe Apieae (Apiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 198(1), 1–25.
<https://doi.org/10.1093/botlinnean/boab032>
- Goñas, M., Juárez Contreras, L. D. P., Arce Inga, M., & Leiva Espinoza, S. T. (2018). Efecto de tipos y dosis de sustratos en la propagación sexual y asexual de mozgal (*Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold) bajo condiciones de vivero, en Pomacochas, provincia de Bongará, Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 2(1), 65. <https://doi.org/10.25127/aps.20181.386>
- González, G., Llerena, G., & Villasante, J. (2016). Algunos aspectos sobre el estado de conservación de *Myrcianthes ferreyrae* (M.C. Vaught, 1958) especie arbórea endémica y amenazada del Perú. *Memoria Segundo Encuentro de Investigadores Ambientales*, 1–6.
https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/535/OBINAM_MII_09.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González-Zertuche, L., & Orozco-Segovia, A. (2017). Métodos de análisis de datos en la

- germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda brachystachya*. *Botanical Sciences*, 58, 15. <https://doi.org/10.17129/botsci.1484>
- Griebeler, A. M., Araujo, M. M., Turchetto, F., Mezzomo, J. C., Cavalheiro, B. de A., & Aimi, S. C. (2022). Water regime and substrate influence the growth of *Eugenia uniflora* seedlings. *Bosque*, 43(1), 69–76. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002022000100069>
- Guerrero, C. Y. (2023). *Fenoles totales y poder capturador de radicales libres del fruto de Myrcianthes discolor “lanche”* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro]. http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/20.500.129076/23882/Tesis_78391.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guzmán-Sánchez, Y., Vargas-Solano, J. A., Arrieta-Sancho, A. L., Esquivel-Martín, E., Rojas-Ortega, G., & Villalobos-Chacón, L. (2023). Caracterización del sustrato y el agua intersticial del manglar de Mata de Limón, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 15(1), 9–26. <https://doi.org/10.15359/revmar.15-1.1>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (McGRAW-HIL). <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf>
- Huamán Alcedo, D. F. (2021). *Efecto de la disminución de humedad y conservación de semillas del pan de árbol (Artocarpus camansi F. Blanco) en el proceso de germinación* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2088>
- ISTA. (2016). Reglas Internacionales para el Análisis de las Semillas. *International Rules for Seed Testing*, 2016(1), 1–384. <https://doi.org/10.15258/istarules.2016.F>
- Jerez, E. (2017). *Propagación sexual y asexual de la cascarilla (Cinchona officinalis L.), con*

finas de potencial reproductivo en el vivero Catiglata del Consejo provincial de Tungurahua [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7663>

Jimenes, E., Garcías, L., Carranza, M., Carranza, H., Morante, J., Martínez, M., & Losé, C. (2017). Germination and growth of *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. in Ecuador. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 243–250.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.03.07>

Lara, J. E. (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 de pregrado, Universidad Técnica del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11891>

Limaico, D. E. (2019). *Evaluación de métodos de desinfección y control de la fenolización en semillas de Arrayán (Myrcianthes rhopaloides) para la germinación “in vitro” en Ibarra, Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7898>

Loja Fajardo, F. I. (2022). *Germinación de semillas propagación asexual de tres especies forestales nativas del Bosque Protector Yanuncay Irquis, provincia del Azuay* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/40441>

Maestre Rodríguez, L. (2022). Evaluación de la actividad alelopática de *Campomanesia lineatifolia* sobre dos especies de malezas. *Universidad El Bosque*, 16.
<http://hdl.handle.net/20.500.12495/8051>

Massón, G. (2022). *Efecto de cuatro tipos de sustrato en la propagación sexual de Myrcianthes hallii bajo condiciones de invernadero en el cantón Riobamba, provincia del Chimborazo* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17967>

- Maury, Á. (2017). *Conservación y viabilidad de semillas de Cedrelinga Cateniformis Duke (Tornillo) en diferentes condiciones de almacenamiento en puerto Almendras, - Iquitos-2017* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/430/F40-F7-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Moreno Sánchez, R. del P., & Maldonado, J. H. (2021). Avances recientes en los conceptos de servicios ambientales, pagos por servicios ambientales y condiciones para su éxito: lineamientos para formuladores de política y practicantes (Recent Advances in the Conceptualization of Environmental Services, Paymen. *SSRN Electronic Journal*, 3, 77. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3775063>
- Morgan, H. J. N., Delgado, A. Q., Saldanha, L. L., Camaforte, N. A. D. P., Dokkedal, A. L., & Bosqueiro, J. R. (2021). Vochysia tucanorum Mart. butanol fraction presents antitumoral activity in vivo and prevents the installation of cachexia in solid Ehrlich tumor model. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-03190-1>
- Mostacero-Leon, J., Martínez, J. L., de la Cruz-Castillo, A. J., Díaz-Barreto, R. D., Robles Castillo, H. M., López-Medina, S. E., Gil-Rivero, A. E., Alva-Calderon, R., Alarcon-Rojas, N. M., & Bardales-Vasquez, C. B. (2024). Cultural importance of the flora used by the Asheninka Sheremashe native community, Ucayali, Peru. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 23(4), 534–551. <https://doi.org/10.37360/blacpma.24.23.4.36>
- Muñoz-Rojas, M., Delgado-Baquerizo, M., & Lucas-Borja, M. E. (2021). Soil biodiversity and organic carbon are essential to reverse desertification. *Ecosistemas*, 30(3), 2238. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2238>

- Paniagua-Zambrana, N. Y., & Bussmann, R. W. (2020). *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh *Myrcianthes fragrans* (Kunth) McVaugh *Myrcianthes hallii* (O. Berg.) McVaugh *Myrtaceae*. 1–4. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77093-2_197-1
- Pascual, J. A., Ceglie, F., Tuzel, Y., Koller, M., Koren, A., Hitchings, R., & Tittarelli, F. (2018). Organic substrate for transplant production in organic nurseries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(3), 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0508-4>
- Porras Merchan, Y. C., Pedreros Benavides, M. C., Reyes Ardila, W. L., & Balaguera Lopez, H. E. (2020). Efecto de la luz sobre la germinación de semillas champa (*Campomanesia lineatifolia* R. & P.). *Ciencia y Agricultura*, 17(2), 23–31. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n2.2020.10979>
- Prieto, M. M. (2023). *Crecimiento en diámetro y altura de tres especies de pino tratadas con boro y fósforo al inicio de la plantación* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12996/6022>
- Rengel, Z. (2020). *Lograr una nutrición sostenible de los cultivos* (1ra ed). Burleigh Dodds Science Publishing. <https://doi.org/10.1201/9780429275845>
- Reyes-Reyes, J., Rodríguez-Morales, J. A., Pimienta de la Torre, D. de J., Fuentes Pérez, M. A., Aguirre Medina, J. F., & Merino García, A. (2021). Diagnóstico de la calidad de planta en el vivero forestal El Campanario, Tuxtla Chico, Chiapas. *E-CUCBA*, 9(17), 29–37. <https://doi.org/10.32870/ecucba.vi17.207>
- Rivera, D. R. (2019). *Germinación de semillas y crecimiento inicial de cuatro especies forestales nativas del bosque de Nero, Provincia del Azuay* [Tesis de pregrado. Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31737>
- Román, F., Mamani, A., Cruz, A., Sandoval, C., & Cuesta, F. (2018). Orientaciones para la Restauración de Ecosistemas Forestales y Otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre. *Serfor*, 108. <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2018/11/15.05->

Lineamientos-restauracion-BAJA.pdf

- Tirnaz, S., Merce, C., Bayer, P. E., Severn-Ellis, A. A., Edwards, D., & Batley, J. (2020). Effect of *Leptosphaeria maculans* Infection on Promoter DNA Methylation of Defence Genes in *Brassica napus*. *Agronomy*, *10*(8), 1072. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081072>
- Urbano, M. A. (2019). *Evaluación del proceso de germinación de semillas de arrayan (Eugenia sp) con fines de restauración ecológica* [Tesis de pregrado, Universidad de Cauca]. [http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/4370/Evaluación del proceso de germinación de semillas de arrayan %28Eugenia sp%29 con fines de restauración ecológica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/4370/Evaluación%20del%20proceso%20de%20germinación%20de%20semillas%20de%20arrayan%20Eugenia%20sp%29%20con%20fines%20de%20restauración%20ecológica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Uvidia, K., Salazar, L., & Bonilla-Bedoya, S. (2022). Caracterización de fragmentos de bosque montano en un escenario de transición urbana. *CienciAmérica*, *11*(2). <https://doi.org/10.33210/ca.v11i2.396>
- Vásquez, R., & Rojas, R. (2016). *Gymnospermae y angiospermae del Perú*. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/3251>
- Villegas, P. A. (2024). *Efecto de diferentes métodos de escarificación y sustratos en la propagación sexual de Caesalpinia spinosa Mol. Kuntze (Guarango) en el vivero yakitu* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22305>
- Vizacarra García, C. R. (2021). *Efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de Guadua angustifolia kunth mediante el método de chusquines*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2941>
- Vlot, A. C., Sales, J. H., Lenk, M., Bauer, K., Brambilla, A., Sommer, A., Chen, Y., Wenig,

- M., & Nayem, S. (2021). Systemic propagation of immunity in plants. *New Phytologist*, 229(3), 1234–1250. <https://doi.org/10.1111/nph.16953>
- Weil, R. R., & Brady, N. C. (2016). *The Nature and Properties of Soils* (15 ed., Issue April). Person.
https://www.researchgate.net/publication/301200878_The_Nature_and_Properties_of_Soils_15th_edition
- Wu, S., Chen, Z., Zhou, M., Shao, Y., Jin, C., Tang, J., Fang, F., Guo, J., Stibany, F., & Schäffer, A. (2022). Freeze-thaw alternations accelerate plasticizers release and pose a risk for exposed organisms. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 241, 113742. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113742>
- Yang, H., Li, S., Sun, H., Wang, W., & Zhao, F. (2018). Effects of Substrate Material on Plant Growth and Nutrient Loss. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(6), 2821–2832. <https://doi.org/10.15244/pjoes/81069>
- Yu, P., & Marble, S. C. (2022). Practice in Nursery Weed Control—Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Plant Science*, 12(February), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.807736>

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Tabla 8

Matriz de operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición de variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
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 m ³	T1: Suelo agrícola T2: Tierra negra + arena (2:1) T3: Tierra negra + estiércol de ganado (2:1) T4: Suelo agrícola + estiércol de cuy (2:1) T5: Suelo agrícola + estiércol de ganado + estiércol de cuy (3:2:1) T6: Tierra negra + suelo agrícola + arena (3:2:1) T7: Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) T8. Tierra negra + suelo agrícola + estiércol de ganado (3:2:1)	Herramientas de trabajo, ficha de evaluación, cámara fotográfica
Variable Dependiente			Indicadores	
Germinación de las semillas y emergencia de las plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.	Proceso que se genera con la emergencia y desarrollo del embrión de la semilla hasta que la planta emerja del suelo	Porcentajes y días	Porcentaje de germinación (%) Porcentaje de emergencia de plántulas. Índice de velocidad de emergencia de plántulas Tiempo medio de emergencia (TME)	Programa Excel, RStudio, SISVAR. ficha de evaluación de datos, cámara fotográfica. Observación
Crecimiento de las plántulas de <i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) McVaugh.	Conjunto de atributos que las plantas deben poseer para garantizar la capacidad para establecerse y crecer en vivero	Milímetros	Altura de la planta Diámetro basal de la planta	Vernier digital, Regla, wincha, ficha de evaluación de datos, Cámara fotográfica, observación

Figura 11

Análisis de suelos



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO N° 01076-24/SU/ LABSAF - BAÑOS DEL INCA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : JOSELITO EMNER CABANILLAS TAFUR
 Propietario / Productor : JOSELITO EMNER CABANILLAS TAFUR
 Dirección del cliente* : JR. ROSA REGALADO N° 225 - CHOTA
 Solicitado por : Cliente
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 08 muestras
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente
 Procedencia de muestra(s)* : C.P. IRACA CHICA / CHOTA / CHOTA / CAJAMARCA
 Fecha(s) de muestreo* : NO INDICA
 Fecha de recepción de muestra(s)* : 06/11/2023
 Lugar de ensayo : Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare - LABSAF Baños del Inca
 Fecha(s) de análisis : 13/11/2023
 Cotización del servicio : 385-23-BI
 Fecha de emisión : 15/01/2024

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6		
Código de Laboratorio	SU1497-BI-23	SU1498-BI-23	SU1499-BI-23	SU1500-BI-23	SU1501-BI-23	SU1502-BI-23		
Matriz Analizada	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo		
Fecha de Muestreo*	: NO INDICA	: NO INDICA	: NO INDICA	: NO INDICA	: NO INDICA	: NO INDICA		
Hora de Inicio de Muestreo (h)*	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00		
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada		
Código/identificación de la Muestra por el Cliente	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
Ensayo	Unidad	LC	Resultados					
pH		0,1	7.6	5.5	6.1	7.8	7.8	6.0
Acidez intercambiable (**)	(Cmol/Kg)	0.5	--	1.5	0.2	--	--	<LC
Aluminio intercambiable (**)	(Cmol/Kg)	0.5	--	<LC	<LC	--	--	<LC
Carbonatos de Calcio equivalente (**)	%	0,5	2.7	--	--	4.4	4.6	--
Materia Orgánica	%	0,1	4.6	5.5	11.4	30.3	16.0	5.5
Fósforo disponible (**)	mg/kg	0.5	27.9	27.5	47.4	326.7	439.5	65.8
Potasio disponible (**)	mg/kg	0.5	374	37	3424.0	5176.3	3972.9	96.3
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	14.4	3.8	355.0	295.0	316.0	3.8



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliare
 Acreditado con la Norma
 NTP-ISO/IEC 17025:2017
 Dirección: Jr. Wiracocha s/n Baños del Inca, Cajamarca – Cajamarca



Firmado digitalmente por:
 FLORIAN ALCANTARA
 Amarante Nicolas FA
 soft
 Motivo: Por encargo
 Fecha: 18/01/2024 10:52:29-0500

Página 1 de 4

18/01/2024 10:52:29-0500

www.inia.gob.pe

INFORME DE ENSAYO
N° 01076-24/SU/ LABSAF - BAÑOS DEL INCA

ITEM	7	8	9	10	11	12
Código de Laboratorio	SU1503-BI-23	SU1504-BI-23				
Matriz Analizada	Suelo	Suelo				
Fecha de Muestreo*	: NO INDICA	: NO INDICA				
Hora de Inicio de Muestreo (h)*	10:00	10:00				
Condición de la muestra	Conservada	Conservada				
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	T7	T8				
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH		0,1	7.5	6.2		
Acidez intercambiable (**)	(Cmol/Kg)	0,5	--	<LC		
Aluminio intercambiable (**)	(Cmol/Kg)	0,5	--	<LC		
Carbonatos de Calcio equivalente (**)	%	0,5	3.1	--		
Materia Orgánica	%	0,1	3.3	10.9		
Fósforo disponible (**)	mg/kg	0,5	109.9	156.1		
Potasio disponible (**)	mg/kg	0,5	1157.9	1233.7		
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	74.1	113.3		

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265, First Edition. 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Acidez intercambiable y Aluminio intercambiable	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAI-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.29 AS-33 2000. Determinación de la Acidez y Aluminio Intercambiable
Carbonatos de Calcio equivalente	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAI-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS-29 2000. Determinación de Carbonatos de Calcio
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAI-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 Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAI-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10 / ítem 7.1.11 AS-11. 2000. Determinación de Fosforo (Validado)
Potasio Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAI-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.12 AS-12. 2000. Determinación de Potasio (Validado)



Firmado digitalmente por:
FLORIAN ALCANTARA
Amarante Nicolas FAU 20131365994
soft
Motivo: Por encargo
Fecha: 18/01/2024 10:52:46-0500



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO

N° 01076-24/SU/ LABSAF - BAÑOS DEL INCA

IV. CONSIDERACIONES

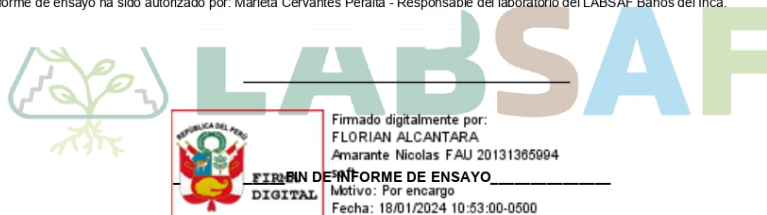
- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- El laboratorio no realiza el muestreo de suelos
- 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
- Medición de C.e. realizada a 25 °C

(*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

(**) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(***) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el <LC Por debajo del Limite de Cuantificación

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Marieta Cervantes Peralta - Responsable del laboratorio del LABSAF Baños del Inca.



Firmado digitalmente por:
FLORIAN ALCANTARA
Amarante Nicolas FAU 20131365994
MOTIVO DE INFORME DE ENSAYO
Motivo: Por encargo
Fecha: 18/01/2024 10:53:00-0500

Figura 12

Análisis de Normalidad para número de plantas de Myrcianthes discolor

```
Showing 6 to 17 of 32 entries, 3 total columns

R 4.1.2 . ~/
> View(motemote)
> myrcianthes<-read.delim('clipboard')
> attach(myrcianthes)
> View(myrcianthes)
>
> myrcianthes_m<-aov(altura~sustratos,data=myrcianthes)
Error in eval(predvars, data, env) : object 'altura' not found
> myrcianthes_m<-aov(PLANTAS~SUSTRATOS,data=myrcianthes)
> shapiro.test(residuals(myrcianthes_m))

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(myrcianthes_m)
W = 0.92082, p-value = 0.02188

> |
```

Figura 13

Análisis de homogeneidad de varianzas para número de plantas de Myrcianthes discolor

```
Showing 6 to 17 of 32 entries, 3 total columns

R 4.1.2 . ~/
> myrcianthes_m<-aov(PLANTAS~SUSTRATOS,data=myrcianthes)
> shapiro.test(residuals(myrcianthes_m))

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(myrcianthes_m)
W = 0.92082, p-value = 0.02188

> bartlett.test(PLANTAS~SUSTRATOS,data=myrcianthes)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  PLANTAS by SUSTRATOS
Bartlett's K-squared = 15.168, df = 7, p-value = 0.0339

> |
```

Figura 14

Análisis de normalidad para altura de plantas de Myrcianthes discolor

32	T8	4	11.87	1.62
----	----	---	-------	------

Showing 21 to 32 of 32 entries, 4 total columns

```

R 4.1.2 · ~/
[workspace loaded from ~/.RData]
> myrcianthes<-read.delim('clipboard')
> attach(myrcianthes)
> view(myrcianthes)
>
> myrcianthes_m<-aov(altura~Sustratos,data=myrcianthes)
> shapiro.test(residuals(myrcianthes_m))

      Shapiro-wilk normality test

data:  residuals(myrcianthes_m)
W = 0.92145, p-value = 0.02277
> |

```

Figura 15

Análisis de homogeneidad de varianzas para altura de plantas de Myrcianthes discolor

Showing 21 to 32 of 32 entries, 4 total columns

```

R 4.1.2 · ~/
> myrcianthes_m<-aov(altura~Sustratos,data=myrcianthes)
> shapiro.test(residuals(myrcianthes_m))

      Shapiro-wilk normality test

data:  residuals(myrcianthes_m)
W = 0.92145, p-value = 0.02277

> bartlett.test(altura~Sustratos,data=myrcianthes)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  altura by Sustratos
Bartlett's K-squared = 13.875, df = 7, p-value = 0.05345
> |

```

Figura 16

Análisis de normalidad para diámetro de plantas de Myrcianthes discolor

```
Showing 21 to 32 of 32 entries, 4 total columns

R 4.1.2 . ~/
> bartlett.test(altura~Sustratos,data=myrcianthes)

    Bartlett test of homogeneity of variances

data:  altura by Sustratos
Bartlett's K-squared = 13.875, df = 7, p-value = 0.05345

> myrcianthes_m<-aov(diametro~Sustratos,data=myrcianthes)
> shapiro.test(residuals(myrcianthes_m))

    Shapiro-Wilk normality test

data:  residuals(myrcianthes_m)
W = 0.91989, p-value = 0.02065

> |
```

Figura 17

Análisis de homogeneidad de varianzas para diámetro de plantas de Myrcianthes discolor

```
Showing 21 to 32 of 32 entries, 4 total columns

R 4.1.2 . ~/
> myrcianthes_m<-aov(diametro~Sustratos,data=myrcianthes)
> shapiro.test(residuals(myrcianthes_m))

    Shapiro-Wilk normality test

data:  residuals(myrcianthes_m)
W = 0.91989, p-value = 0.02065

> bartlett.test(diametro~sustratos,data=myrcianthes)

    Bartlett test of homogeneity of variances

data:  diametro by Sustratos
Bartlett's K-squared = 9.8465, df = 7, p-value = 0.1974

> |
```

Figura 18

Especie Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh (*lanche*)



Figura 19

Recolección de frutos de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh



Figura 20

Extracción de las semillas Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh



Figura 21

Distribución de las semillas de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh en Tapers de Tecnopor

**Figura 22**

Germinación de semillas de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh en laboratorio

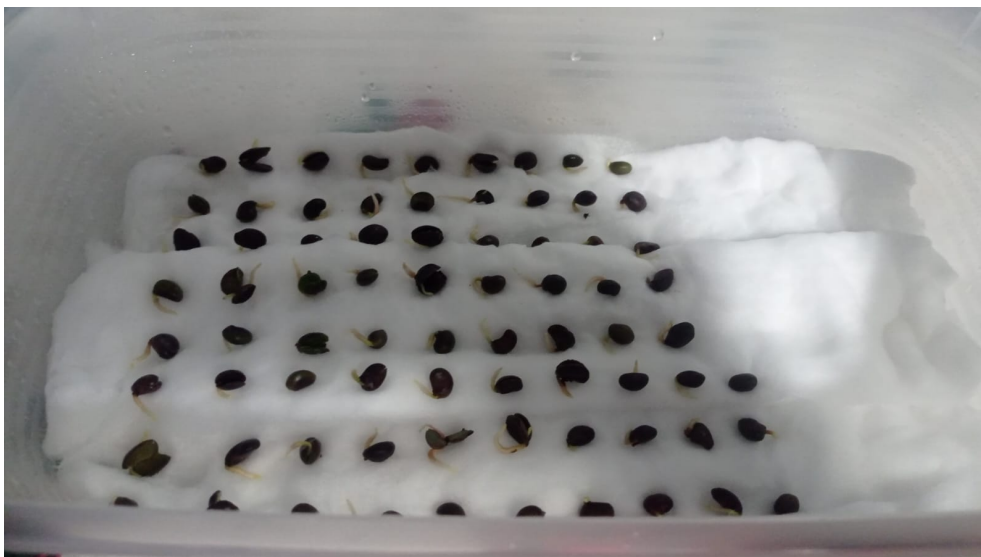


Figura 23

Peso de las semillas de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh



Figura 24

Secado de las semillas de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh

**Figura 25**

Preparación de camas para las Semillas de Myrcianthes discolor



Figura 26

Preparación y zarandeo de los sustratos



Figura 27

*Llenado de bolsas para la siembra de semillas de *Myrcianthes discolor**



Figura 28

Siembra de semillas Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh

**Figura 29**

Crecimiento inicial de plántulas de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh



Figura 30

Medida de la altura de planta de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh



Figura 31

Medida del diámetro de plántula de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh



Figura 32

Etiqueta de muestras de suelos para análisis



Figura 33

Plántulas de Myrcianthes discolor (Kunth) McVaugh

