



Universidad Nacional Autónoma de Chota

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Unidad de Investigación

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

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



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 “**Evaluación de la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. (mote mote) en diferentes sustratos en Chota, Cajamarca**”; desarrollada por el bachiller **Celestino Cabrera Guevara** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, **asesorado por la M.Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito**; presenta un **ÍNDICE DE SIMILITUD DEL 10%**, 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, 06 de diciembre de 2024.

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 2024

CO-01-2024-UIFCA-UNACH

Correo: investigacionfca@unach.edu.pe

Celestino CABRERA GUEVARA

IT-CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD-UIFCA



INFORME DE TESIS 2024



PROYECTOS Y TESIS 2024



Universidad Nacional Autonoma de Chota

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3104835886

Fecha de entrega

6 dic 2024, 11:52 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

6 dic 2024, 11:56 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

Informe_final_de_Tesis_-_Celestino_Cabrera_Guevara_-_T.docx

Tamaño de archivo

8.3 MB

81 Páginas

12,028 Palabras

62,228 Caracteres




10% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 2%  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

- 9% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 2% 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	1%
2	Internet	repositorio.puce.edu.ec	0%
3	Internet	repositorio.unach.edu.pe	0%
4	Internet	worldwidescience.org	0%
5	Internet	hdl.handle.net	0%
6	Internet	alfapublicaciones.com	0%
7	Internet	www.sabiia.cnptia.embrapa.br	0%
8	Internet	livros01.livrosgratis.com.br	0%
9	Internet	repositorio.uss.edu.pe	0%
10	Internet	revistas.uncu.edu.ar	0%
11	Internet	www.researchgate.net	0%

12	Internet	issuu.com	0%
13	Internet	repositorio.undac.edu.pe	0%
14	Internet	repositorio.unh.edu.pe	0%
15	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	0%
16	Internet	vdocuments.site	0%
17	Internet	www.coursehero.com	0%
18	Internet	documents.tips	0%
19	Internet	repository.javeriana.edu.co	0%
20	Internet	encuentroalimentosbalanceados.wordpress.com	0%
21	Internet	es.scribd.com	0%
22	Internet	vsip.info	0%
23	Internet	repositorio.unc.edu.pe	0%
24	Internet	www.sech.info	0%
25	Publicación	Fabiana R. Gallo, Luiz A. Souza, Maria A. Milaneze-Gutierre, Odair J.G. Almeida. "Se...	0%

26	Internet	oldri.ues.edu.sv	0%
27	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Colombia	0%
28	Internet	www.lamolina.edu.pe	0%
29	Internet	www.scilit.net	0%
30	Internet	dspace.ups.edu.ec	0%
31	Internet	www.atenaeditora.com.br	0%
32	Internet	doaj.org	0%
33	Internet	pasajealmondo.com.ar	0%
34	Internet	repositorio.uct.edu.pe	0%
35	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	0%
36	Internet	www.sciencegate.app	0%
37	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola	0%
38	Internet	produccioncientificaluz.org	0%
39	Internet	1library.co	0%

40	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD	0%
41	Internet	profinomics.com	0%
42	Internet	www.antestodoestoeracampo.net	0%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	0%
44	Internet	apirepositorio.unh.edu.pe	0%
45	Internet	inba.info	0%
46	Internet	journaldatabase.info	0%
47	Internet	repositorio.umsa.bo	0%
48	Internet	repositorio.unas.edu.pe	0%
49	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	0%
50	Internet	repositorio.uta.edu.ec	0%
51	Publicación	Fernando Abasolo Pacheco, Carlos Michel Ojeda Silvera, Jonathan Enrique Cervan...	0%
52	Publicación	Luna Guzman, Roberto Mauricio. "Propuesta De Niveles De implementacion De p...	0%
53	Internet	cjascience.com	0%

54	Internet	editorial.uas.edu.mx	0%
55	Internet	eprints.uanl.mx	0%
56	Internet	metarevistas.org	0%
57	Internet	publicaciones.uat.edu.mx	0%
58	Internet	recursosbiblio.url.edu.gt	0%
59	Internet	repositorio.lamolina.edu.pe	0%
60	Internet	repositorio.uap.edu.pe	0%
61	Internet	repositorio.unu.edu.pe	0%
62	Internet	repositoriotec.tec.ac.cr	0%
63	Internet	www.fertibox.net	0%
64	Internet	www.scielo.org.co	0%
65	Internet	doczz.net	0%

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Silvicultura, manejo y aprovechamiento forestal

Evaluación de la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis*

(Kunt) Radlk. (mote mote) en diferentes sustratos en Chota, Cajamarca

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL

AUTOR

Bachiller Celestino Cabrera Guevara

ASESOR

M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito

CHOTA – PERÚ

OCTUBRE, 2024



Anexo 01:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 10 horas, del día 25 de setiembre del 2024, los miembros del Jurado de Tesis titulada: “Evaluación de la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* Kunt. (mote mote) en diferentes sustratos en Chota, Cajamarca”, integrado por:

1. M. Sc. Jim Jairo Villena Velásquez Presidente
2. M. Sc. Leyla Catherine Alarcón Alarcón Secretario
3. M. Sc. James Alexander Chamaya Gonzáles Vocal

Sustentada de manera presencial, por el Bach. Celestino Cabrera Guevara, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental. Asesorado por MSc. Yuli Anabel Chávez Juanito. Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del Jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, acuerda Aprobar la tesis, calificándola con la nota de 17 (Diecisiete), se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental

Chota, 25 de setiembre del 2024

.....
Presidente

M. Sc. Jim Jairo Villena Velásquez

.....
Secretario

M. Sc. Leyla Catherine Alarcón Alarcón

.....
Vocal

M. Sc. James Alexander Chamaya Gonzáles

.....
Asesor

MSc. Yuli Anabel Chávez Juanito

Dedicatoria

Dedico esta investigación principalmente a la divinidad en agradecimiento por otorgarme el don de la vida y permitirme llegar a este momento significativo.

Expreso mi reconocimiento a mis padres y a todos aquellos que contribuyeron de manera positiva a lo largo de mi trayectoria académica, brindándome el apoyo y la motivación necesarios para enfrentar cada día, ya que son testigos del esfuerzo constante que he dedicado a este trabajo.

Agradecimiento

Agradezco a la divinidad que me permite sonreír ante cada uno de mis logros, los cuales son fruto de tu guía, incluso cuando tropiezo y enfrento pruebas, entiendo que son oportunidades para aprender de mis errores y mejorar como ser humano, creciendo en diversas dimensiones.

Expreso mi gratitud por la confianza y el respaldo recibidos de mis padres, quienes a lo largo de mi vida han demostrado su amor al corregir mis errores y celebrar mis éxitos.

Quiero agradecer también a mi asesora, la M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito, así como a todo el cuerpo de docentes de la EPIFA, quienes han compartido sus conocimientos para contribuir a mi desarrollo profesional.

Índice de contenido

Acata de sustentación.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Índice 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.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.2. Bases teórico - científicas.....	21
2.3. Marco conceptual.....	25
2.4. Hipótesis.....	26
2.5. Operacionalización de variables.....	27
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	28
3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	28
3.2. Diseño de investigación.....	28
3.3. Métodos de investigación.....	30
3.4. Población, muestra y muestreo.....	31

3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	33
3.7.	Aspectos éticos.....	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		38
4.1.	Descripción de resultados	38
4.2.	Contrastación de hipótesis	50
4.3.	Discusión de resultados.....	51
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		61
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS.....		63
CAPÍTULO VII. ANEXOS		71

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción taxonómica.....	21
Tabla 2 Lista de variables e indicadores	27
Tabla 3 Tipificación de la investigación según los criterios más importantes.....	28
Tabla 4 Análisis estadístico.....	37
Tabla 5 Tabla de análisis de varianza para la emergencia de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	40
Tabla 6 Tabla estadística de Scott-Knott para la emergencia de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	41
Tabla 7 Tabla de varianza para el diámetro de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	43
Tabla 8 Tabla estadística de Scott-Knott para el diámetro de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	43
Tabla 9 Tabla de varianza para la altura de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	44
Tabla 10 Tabla estadística de Scott-Knott para la altura de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	44
Tabla 11 Datos que se trabajaron para la prueba de normalidad, homogeneidad y Scott-Knott .	87

Índice de figuras

Figura 1 Croquis experimental para evaluar la emergencia de semillas.....	29
Figura 2 Croquis experimental de la muestra de semillas a evaluar en emergencia de semillas. 30	30
Figura 3 Mapa de ubicación del área de estudio.....	31
Figura 4 Porcentaje de germinación de semillas en laboratorio	39
Figura 5 Porcentaje de emergencia de semillas en vivero	42
Figura 6 Índice de velocidad de emergencia de semillas de <i>Allophylus mollis</i>	45
Figura 7 Tiempo medio de emergencia (días) de <i>Allophylus mollis</i>	46
Figura 8 Correlación entre la altura de la plántula y los análisis de suelo.....	48
Figura 9 Correlación entre el diámetro del cuello de plántula y los análisis de suelo.....	49
Figura 10 Análisis de suelo para el tratamiento T1	71
Figura 11 Análisis de suelo para el tratamiento T2	73
Figura 12 Análisis de suelo para el tratamiento T3	75
Figura 13 Análisis de suelo para el tratamiento T4	77
Figura 14 Análisis de suelo para el tratamiento T5	79
Figura 15 Análisis de suelo para el tratamiento T6	81
Figura 16 Análisis de suelo para el tratamiento T7	83
Figura 17 Análisis de suelo para el tratamiento T8	85
Figura 18 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la emergencia de semillas <i>Allophylus mollis</i>	88
Figura 19 Prueba de homogeneidad de varianzas Bartett para emergencia de semillas <i>Allophylus mollis</i>	88
Figura 20 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la altura de las plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	88
Figura 21 Prueba de homogeneidad de varianzas Bartett para la altura de las plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	89
Figura 22 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para el diámetro de las plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	89
Figura 23 Prueba de homogeneidad de varianzas Bartett para el diámetro de las plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	89
Figura 24 Especie forestal nativa <i>Allophylus mollis</i> Kant “mote – mote”	90

Figura 25 Recolección de frutos de <i>Allophylus mollis</i>	90
Figura 26 Extracción de las semillas de <i>Allophylus mollis</i>	91
Figura 27 Pesado de las semillas de <i>Allophylus mollis</i>	91
Figura 28 Pesado de una muestra de semillas de <i>Allophylus mollis</i>	92
Figura 29 Secado de semillas de <i>Allophylus mollis</i> en la estufa.....	92
Figura 30 Germinación de semillas en laboratorio	93
Figura 31 Etiquetado de muestras de suelo para su análisis	93
Figura 32 Preparación de sustratos	94
Figura 33 Llenado de bolsas	94
Figura 34 Enfilado de bolsas	95
Figura 35 Riego	95
Figura 36 Riego con plántulas crecidas de <i>Allophylus mollis</i>	96
Figura 37 Medición de diámetro de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	96
Figura 38 Medición de altura de plántulas de <i>Allophylus mollis</i>	97
Figura 39 Plántulas de <i>Allophylus mollis</i> (Kunt) Radlk. “mote – mote”	97

Resumen

Allophylus mollis (Kunt) Ralbk. “mote mote”, esta especie posee diferentes características y múltiples usos, la cual no presenta estudios en base a su germinación en laboratorio como tampoco en vivero; por tanto, en esta investigación el objetivo principal fue evaluar el efecto de diferentes tipos de sustratos en la germinación de semillas y la emergencia de plántulas de *A. mollis* .; Llevado a cabo bajo un esquema totalmente aleatorio, con ocho alternativas de tratamiento T1: suelo agrícola + arena, T2: tierra negra + estiércol de ganado, T3: tierra negra + arena, T4: suelo agrícola + estiércol de ganado + arena, T5: suelo agrícola + arena + tierra negra, T6: suelo agrícola + estiércol de ganado, T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena, T8: suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín, Utilizando 100 semillas por cada tratamiento y con tres replicaciones; donde los resultados evaluados en laboratorio indican que el análisis de pureza fue de 99,31%, el porcentaje de germinación fue de 69,67% y el contenido de humedad fue de 26,29%; para los parámetros evaluados en vivero los resultados muestran que el T7 (46,33%) y T4 (41,67%) son los valores más altos para emergencia de plántulas, para el parámetro diámetro el T7 (3,06 mm) y T4 (2,08 mm) son los valores más altos, para el parámetro altura el T7 (10,06 cm) y T4 (8,08 cm) representan los valor más altos, para el índice de velocidad de emergencia el T7 (0,51) y T4 (0,46) evidencian ser los valor más altos evaluados en semillas emergidas/día; y para el tiempo medio de emergencia el T7 (60,44) representa el valor más alto evaluado en días.

Palabras claves: *Allophylus mollis*, tratamientos, sustratos, vivero.

Abstract

Allophylus mollis (Kunt) Ralchk. “mote mote”, this species has different characteristics and multiple uses, which does not present studies based on its germination in the laboratory or in the nursery; Therefore, in this research the main objective was to determine the influence of different substrates on seed germination and seedling emergence of *A. mollis*; carried out using a completely randomized design, with 8 treatments T1: agricultural soil + sand, T2: black soil + livestock manure, T3: black soil + sand, T4: agricultural soil + livestock manure + sand, T5: agricultural soil + sand + black soil, T6: agricultural soil + livestock manure, T7: agricultural soil + guinea pig manure + sand, T8: agricultural soil + livestock manure + sawdust, with 100 seeds per treatment and three repetitions; where the results evaluated in the laboratory indicate that the purity analysis was 99.31%, the germination percentage was 69.67% and the moisture content was 26.29%; For the parameters evaluated in the nursery, the results show that T7 (46.33%) and T4 (41.67%) are the highest values for seedling emergence, for the diameter parameter T7 (3.06 mm) and T4 (2.08 mm) are the highest values, for the height parameter T7 (10.06 cm) and T4 (8.08 cm) represent the highest values, for the emergency speed index T7 (0.51) and T4 (0.46) appear to be the highest values evaluated in seeds emerged/day; and for the average emergency time, T7 (60.44) represents the highest value evaluated in days.

Keywords: *Allophylus mollis*, treatments, substrates, nursery

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

En el Perú la familia Sapindaceae es conocida por presentar 22 géneros y alrededor de 190 especies, algunos géneros como *Seragina*, *Paullina* y *Allophylus*, principalmente lianas, árboles y bejucos; estos géneros se localizan en varios departamentos donde habitan los bosques húmedos, bosques montanos y bosques premontanos, que van entre los 100 y 2900 m.s.n.m, algunas que se ubican dentro de especies de las Áreas Naturales Protegidas por el Estado (León, 2006).

Allophylus mollis es un árbol frutal conocido en el Perú con el nombre común de “mote - mote” y crece de forma silvestre entre los 1500 y 2500 m.s.n.m; donde se han registrado alrededor de 15 especies, pero que no se conoce la variedad intraespecífica en *A. mollis*; en tanto en Perú comparte similares hábitats con *A. densiflorus* que es un árbol *endémico* de la región andina (Zapata, 2007).

El Perú posee una gran biodiversidad, donde la mayoría de sus especies forestales que están siendo amenazadas por actividades relacionadas a la urbanización, el laboreo insostenible, tala indiscriminada, entre otros; especies como *A. mollis*, son poco estudiadas por su propagación y el poco manejo relacionado a su producción, además de no conocer el contenido de los sustratos que hacen que se desarrolle la especie, eso se limita al poco estudio de la especies nativas frutales (Barrutia *et al.*, 2020).

Para Gasparin *et al.* (2012) el uso de tratamientos con diferentes sustratos para una determinada especie, así como también la realización de tratamientos pre – germinativos, hacen que la especie se desarrolle en óptimas condiciones, con buenos sustratos, los cuales deben de contener una adecuada proporción de materia orgánica, agua, pH, oxígeno, nutrientes minerales, conductividad eléctrica y que se encuentren dentro de los rangos necesarios para la especie.

La provincia de Chota, región Cajamarca, alberga infinidad de especies endémicas que tienen una capacidad ecológica, forestal y un desarrollo en la economía, para su aprovechamiento, especie como *Allophylus mollis* conocida como “mote – mote”, la cual no ha sido estudiada con este nivel de investigación que está relacionada con diferentes parámetros evaluados en laboratorio como también en vivero (Pureza, germinación, humedad, emergencia, diámetro de cuello de plántula, altura de planta, IVE y TME), estos parámetros han servido como base para conocer e identificar la especie; y dar a conocer a los viveristas la función que cumple los diferentes sustratos para una adecuada propagación de plantas.

En tal sentido, el objetivo principal de la investigación fue determinar la influencia de diferentes sustratos en la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* Kunt “mote”, cuya hipótesis planteada fue si los diferentes sustratos tienen efectos diferentes, donde los resultados se detallan de una manera muy clara con el fin de dar mayor aprovechamiento a las semillas de la especie y poder mejorar la calidad de estas, como también la utilización en campo definitivo, para la preservación, recuperación de áreas, reforestación entre otro.

1.1. Planteamiento del problema

El territorio peruano es un país megadiverso, la cual indica que contiene infinidad de especies tanto flora como fauna, esta diversidad aún no ha sido estudiada en su totalidad, puesto que por medio de nuevos estudios se van descubriendo nuevas especies; el Perú posee aproximadamente 25 000 especies de flora y de estas el 30% son endémicas. Tiene 4 400 especies que son utilizadas por la población y así mismo, posee 128 especies nativas domesticadas (Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM], 2014).

En la década del 90 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 (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MINAGRI], 2015).

Según el Servicio de Información sobre Diversidad Biológica mundial *Allophylus mollis*, en el año 1916 se distribuía en la franja de la cordillera de los andes que integran los países como Perú, Chile, Ecuador, Argentina, Bolivia, Colombia, y Venezuela (Global Biodiversity Information Facility [GBIF], 2021); pero en la actualidad solo está en Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia, a causa de la tala para expansión agrícola, escasa regeneración natural, solo se permite su crecimiento natural en cercos, los frutos o semillas son colectadas antes que germinen, escasa información para la producción de plantas y la falta de estudios que permitan su reproducción (León, 2006).

Esta especie que está desapareciendo, tiene mucha importancia porque la población con la venta de sus frutos obtiene ingresos económicos, sus frutos también sirven como alimento de aves silvestres, las hojas de esta especie son utilizadas como forraje, es utilizada como cercos vivos como cortina corta vientos, la madera es usada como leña o para fabricar postes (Zapata, 2007), además, si se logra reforestar con esta especie se incrementaría la humedad del suelo y su fertilidad, además de ayudar al descenso de la degradación de los territorios, mitigación del calentamiento global, etc. (Chuquichaico, 2016).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Qué sustrato es el más adecuado para la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk “mote mote”?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el análisis de pureza, porcentaje de germinación y el contenido de humedad de semillas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk en laboratorio?
- ¿Cuál es el efecto de diferentes sustratos sobre el tiempo medio de emergencia, porcentaje de emergencia y índice de velocidad de emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk en vivero?

1.3. Justificación

Hoy en día, con la expansión humana y su crecimiento conlleva a la degradación de los ecosistemas y están aumentando drásticamente; este es el resultado del crecimiento referido a la agricultura y ganadería, los incendios y la tala irracional de bosques.

El *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk., es una especie que contribuye económicamente la población rural Chotana porque tiene una serie de ventajas; las hojas son utilizadas como alimentación de animales, las flores se utilizan en la apicultura, sus frutos son comercializados en los mercados, la madera es utilizada para elaborar herramientas de mano y leña, por lo tanto, se considera importante realizar esta investigación para restaurar y proteger a esta especie.

Conocer el proceso germinativo de *A. mollis* contribuirá para la obtención de conocimiento científico de esta especie endémica, que posteriormente podrán ser utilizados en la reforestación de ecosistemas nativos degradados, por los viveristas o algunas personas que se dediquen a la producción en vivero de especies nativas; Igualmente, se logró identificar el o los medios más idóneos para el proceso de germinación de semillas y el brote de plantas de esta especie. Se determinan el porcentaje de germinación, el índice de velocidad de emergencia y el tiempo promedio de germinación de las semillas de *A. mollis*, ya que conociendo esta información se puede utilizar para producir plántones de calidad en vivero y posterior recuperación de los suelos y paisajes que han sido afectadas por las acciones antrópicas.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la influencia de diferentes sustratos en la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote”.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el análisis de pureza, porcentaje de germinación y el contenido de humedad de semillas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote” en laboratorio.
- Determinar el efecto de diferentes sustratos sobre el porcentaje de emergencia, diámetro de cuello de plántula, altura, índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote” en vivero.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Este estudio se trabajó sobre la germinación y emergencia de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote” es el primero que se realizaría en Perú, pero coincide estudios similares con otras especies, los cuales se detallan a continuación.

Marques *et al.* (2017) analizaron la finalidad de siete sustratos en base a la germinación de semillas de *Euterpe oleraceae* (Mart.) determinando que el sustrato elaborado por el 50% de estiércol bovino y 50% de arena permitió obtener una mayor valor del índice de velocidad de germinación, el sustrato comercial permitió obtener la mejor respuesta en relación a los demás para el parámetro tiempo medio de germinación, además el sustrato comercial + corteza de arroz carbonizado obtuvo la mayor amplitud durante el período de evaluación.

Falcão *et al.* (2016) trabajaron con cinco sustratos en la germinación y cuatro sustratos en la emergencia de semillas de *Luehea divaricata* (Mart.) y determinando que el sustrato de vermiculita (T5) presentó los mayores porcentajes de germinación e IVG, mientras que el sustrato de 80% turba y 20% de cascarilla de arroz carbonizada (T2) obtuvo el tiempo medio de germinación más bajo (14,80 días); y para la emergencia se determinó que los sustratos 100% turba (T1) y 80% turba y 20% de cascarilla de arroz carbonizada (T2) son los más óptimos porque mostraron los valores más altos de emergencia de 84,37% y 91,87%, respectivamente.

Sánchez (2017) evaluó la germinación de semillas de *Prunus serotina* (capulí), *Alnus acuminata* (aliso) y *Aegiphila ferruginea* (pusupato) con 12 repeticiones y 4 testigos de cada especie arbórea nativa del refugio de vida silvestre Pasochoa y determinó un 20% de germinación en semillas de aliso remojadas en agua 48 h, con 24 h de luz natural y papel absorbente; 33% de germinación de

las semillas de capulí en papel kraft, luz natural 24 h diarias y además estuvo por 24 h en una hidratación con agua fría y en la especie pusupato los mejores resultados de germinación se obtuvieron mediante escarificación y se puso en suelo y estuvo solo 12 h diarias en la exposición a la luz natural obteniendo un 75% de germinación.

Jiménez *et al.* (2017) analizaron tres sustratos con cuatro repeticiones en base a la germinación de semillas de *Ochroma pyramidale* y determinaron que presenta un mayor (IVE) en sustrato suelo vegetal, así mismo, fue el más indicado para que la semilla de especie germinará adecuadamente.

Alatorre (2021) en su análisis se examina la capacidad germinativa de las semillas de *Dalbergia stevensonii* en tres tipos de sustratos: tierra negra, una mezcla de tierra negra con tepezil y tierra negra combinada con tierra de banco, bajo condiciones de vivero y traspatio. Los hallazgos revelaron una tasa de germinación del 4.2% en el sustrato compuesto por tierra negra y tierra de banco, 1.7% en tierra negra y 1.2% en tierra negra con tepezil. El establecimiento de plántulas fue nulo en vivero, aunque cuatro semillas desarrollaron primordios foliares. En traspatio, solo una plántula emergió sin éxito de establecimiento.

Velasco *et al.* (2022) en su análisis de efecto del congelamiento rápido en nitrógeno líquido (N₂L) sobre la germinación y desarrollo temprano de plántulas de *Cedrela odorata*, empleando pretratamientos con agentes osmoprotectores. Los resultados mostraron que, aunque las semillas pueden sobrevivir al congelamiento, este proceso afecta negativamente la germinación y la emergencia temprana, Mostrando una menor severidad en semillas no encapsuladas. A pesar de ello, los pretratamientos contribuyeron a mejorar la supervivencia de las plántulas en el vivero, lo que subraya la necesidad de optimizar el protocolo para obtener mejores resultados.

Dzib *et al.* (2020) en su estudio evaluó la emergencia de plántulas después de escarificar semillas con ácido clorhídrico y agua a 100 °C, comparado con semillas no escarificadas. Las plántulas recibieron fertilización con diversas fórmulas de NPK, así como un grupo de control sin fertilización. No se observaron diferencias relevantes en la emergencia entre tratamientos de escarificación, pero las fórmulas NPK 17-17-17 y 18-46-00 favorecieron la altura, mientras que la fórmula 46-00-00 resultó en mayor diámetro. Esto sugiere que la escarificación no influye en la emergencia y que la fertilización debería incluir mayores cantidades de nitrógeno y fósforo.

2.2. Bases teórico - científicas

2.2.1. *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote - mote”

Según GBIF (2021) la clasificación taxonómica de *Allophylus mollis* se detalla a continuación en la tabla 01:

Tabla 1

Descripción taxonómica

Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Superclase	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Sapindaceae
Género	<i>Allophylus</i>
Epíteto específico	<i>mollis</i>
Autor del epíteto específico	(Kunth) Radlk.
Nombre científico	<i>Allophylus mollis</i> (Kunth) Radlk.

Es una especie arbórea de entre 8 y 10 metros de altura aproximadamente, ramas hacia el ápice con lamelas café, el haz de la hoja es lustroso mientras que el envés es con nervaduras café, cáliz verde corola blanca, filamentos blancos, anteras blancas, los frutos cuando están inmaduros son de color verde mientras cuando ya están maduros tienen una tonalidad blanca (GBIF, 2021).

Además, *Allophylus mollis* es una especie que se distribuye principalmente en la región amazónica y norte del Perú, en áreas de selva baja y montaña, A elevaciones que oscilan entre los 1,500 y 2,500 metros sobre el nivel del mar. Aunque no es endémica de Perú, su presencia se extiende a otros países de América del Sur, como Brasil, Colombia, Venezuela y Ecuador. En Perú, se han registrado alrededor de 15 especies del género *Allophylus*, que forman parte de la familia Sapindaceae. A pesar de la falta de datos específicos sobre el estado de conservación de *Allophylus mollis*, su valor ecológico es significativo, ya que sus frutos sirven de alimento para diversas especies de fauna en sus ecosistemas naturales (Zapata, 2007).

2.2.2. Sustrato

a) Propiedades físicas de los sustratos

❖ Densidad

Es el peso en relación al volumen del sustrato, puede ser aparente que se refiere a cuando el sustrato es considerado teniendo en cuenta el volumen de sus poros y la densidad real que hace referencia a la densidad media de sus partículas sólidas (Colque, 2016).

❖ Porosidad

Se le denomina porosidad al espacio que hay entre partículas sólidas y principalmente es ocupado por agua o aire, asimismo, la retención de agua y ventilación depende del grosor de los espacios del suelo, sin embargo, los sustratos que tienen menor porosidad suelen ser para fines diferentes al agrícola o forestal (Ilbay, 2012).

❖ Estructura

La estructura de los suelos según sus características físicas puede ser fibrilar o granular, por su contenido de fibras y minerales; y los puede distinguir por su fácil adaptabilidad en un contenedor (FAO, 2021).

❖ **Granulometría**

La conducta del sustrato es condicionada según el tamaño de fibras o gránulos ya que la porosidad del suelo es mayor si el tamaño de la granulometría es mayor y esto hace que varíe sus propiedades externas y su comportamiento hídrico (Ilbay, 2012).

b) Propiedades biológicas de los sustratos

Estos siempre se encuentran una gran cantidad de microorganismos que pueden perjudicar o favorecer al crecimiento de la planta, ya que compiten por oxígeno y nutrientes, también, esta actividad microbiológica puede cambiar de forma negativa o positiva las características físicas del suelo; los microorganismos siempre están en competencia con raíces por oxígeno y nutrientes, pudiendo llegar a deteriorar el suelo y afectar las características que lo componen, esto suele disminuir la capacidad de aireación, resultando en asfixia radicular, en tanto toda actividad biológica se limita a los sustratos orgánicos, con el fin de excluir a los que están en descomposición y que esta sea muy rápida (Colque, 2016).

c) Propiedades químicas de los sustratos

Por diferentes factores químicos como la precipitación del fósforo el suelo puede cambiar de pH, así mismo el cambio de propiedades químicas del suelo se debe a la liberación de iones hidroxilo (OH^-) y iones hidrógeno (H^+) por la hidrólisis o disolución de los sustratos (FAO, 2021).

d) Tipos de sustratos

❖ **Arena de río**

Es una composición de minerales o rocas en tamaños pequeños que está entre 0,5 mm y 2 mm de diámetro, no tiene intercambio catiónico, la aireación de este sustrato irá disminuyendo en el tiempo por la compactación, tiene la capacidad de absorber el agua que oscila entre un 20% del peso y más del 35% del volumen, siendo el pH de la arena generalmente variable entre 4 y 8, además

es muy utilizado en mezclas con otros tipos de sustratos ya que ayuda en el enraizamiento de las plantas (Pastor, 2012).

❖ **Tierra agrícola**

Es un tipo de sustrato que se aplica en la actividad agrícola o agricultura para la producción de todo tipo de plantaciones y cultivos, asimismo el suelo agrícola tiene que ser unos suelos que permitan la emergencia y crecimiento de diferentes cultivos que puedan ser aprovechados posteriormente por hombre, mayormente se denomina tierra agrícola a la capa superficial de la tierra (Colque, 2016).

❖ **Estiércol de ganado**

El estiércol de ganado desde hace mucho tiempo ha sido utilizado como abono orgánico debido a que contiene materia orgánica y nitrógeno, se ha utilizado para restituir los niveles de nutrientes en suelos desgastados por la contante actividad agrícola y aprovechar este tipo de residuos de actividad ganadera, no obstante, debe considerarse como un fertilizante orgánico, ya que obtiene prácticamente todos los nutrimentos esenciales para las plantas (Ramírez *et al.*, 2016).

❖ **Aserrín**

Este es el producto que resulta de la transformación de la madera, es decir del aserrado de madera el cual es utilizado en la combinación con otro tipo de sustratos para la producción en cultivos y es caracterizado por tener una consistencia fuerte y una densidad anhidra (Garzón *et al.*, 2005).

2.2.3. Proceso de germinación de semillas

Pita & Pérez (2008) el desarrollo de germinación de semillas ocurre en dos fases:

Fase 1: la imbibición que inicia con el ingreso de agua del medio exterior hacia la semilla a través de un proceso físico y variable según el tipo de especie y finaliza con la activación de los procesos metabólicos necesarios para la fase siguiente.

Fase 2: la germinación en “sentido estricto” se caracteriza porque la absorción de agua en la semilla es mucho menor, en esta etapa se produce una acción completa de la semilla lo cual es muy importante para el proceso de crecimiento.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Germinación

Proceso que comienza con ingreso de agua a la semilla y finaliza con alargamiento del eje embrionario, y se realiza en dos fases que son la imbibición y la germinación "sensu stricto"; muchas especies a pesar que a las semillas se les de las condiciones favorables son incapaces de germinar y esto se debe a que las semillas están en un estado de latencia, que es un período en donde a la semilla se inactiva a niveles mínimos sus procesos metabólicos para evitar su germinación cuando no tiene las adecuadas condiciones ambientales (Pita & Pérez, 2008).

2.3.2. Sustrato

Un sustrato es medio físico que es mayormente utilizado para el desarrollo y cultivo de plantas, además tiene que permitir un mejor desarrollo radicular de las plantas y este puede ser orgánico o inerte, natural o sintético y puede utilizarse en mezcla o solo de acuerdo de las exigencias de cada especie es por esto que no existe un tipo de sustrato ideal y depende también de los recursos disponibles, condiciones ambientales y los materiales (Pastor, 2012).

2.3.3. Bosques montanos

Estos bosques el sol es reducido por la nubosidad, además los bosques montanos nublados están constituidos por arbustos y árboles de tamaño menor, y la densidad de tallos es mucho mayor en este tipo de bosques; los componentes físicos de los árboles son dominantes que generalmente son tortuosos o retorcidas, este tipo de bosques montanos presentan una gran cantidad de helechos, líquenes, briofitas y lianas leñosas; los suelos frecuentes presentan una gran cantidad de humedad,

y presentan gran cantidad de materia orgánica en forma de humus, los valores de biodiversidad de arbustos, árboles, epífitos y hierbas, considerando su mínima extensión en comparación a la selva tropical lluviosa son altos, en donde los árboles albergan la mayor cantidad de abundancia de los bosques (De Rutté & Reynel, 2016).

2.3.4. Especies silvestres

Según la Real Academia Española lo define como animales, plantas, y maneras de vida que desarrollen parte o todo de su periodo biológico natural sin ninguna participación del hombre, además, viven o se reproducen de manera natural en estado salvaje (RAE, 2003).

2.4. Hipótesis

H0: Los sustratos no tienen efectos diferentes en la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote” en Chota, Cajamarca.

H1: Los sustratos tienen efectos diferentes en la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote” en Chota, Cajamarca.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 2

Lista de variables e indicadores

Variable independiente	Indicadores
Diferentes tipos de sustratos	T1: Suelo agrícola + arena (2:1)
	T2: Tierra negra + estiércol de ganado (2:1)
	T3: Tierra negra + arena (2:1)
	T4: Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1)
	T5: Suelo agrícola + arena + tierra negra (2:1:1)
	T6: Suelo agrícola + estiércol de ganado (2:1)
	T7: Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1)
	T8: Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín (3:2:1)
Variable Dependiente	Indicadores
Germinación de semillas de <i>Allophylus mollis</i>	Análisis de pureza. Porcentaje de germinación (%) Tiempo medio de germinación (TMG) Contenido de humedad en semillas.
Emergencia de semillas de <i>Allophylus mollis</i>	Porcentaje de emergencia. Diámetro basal Altura de planta Tiempo medio de emergencia Índice de velocidad de emergencia

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Tipo de la investigación

Tabla 3

Tipificación de la investigación según los criterios más importante

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Cuantitativa
Objetivos	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria (de datos primarios)
Control en el diseño de Prueba	Experimental
Temporalidad	Transversal
Contexto donde se realizará	Campo y laboratorio
Intervención disciplinaria	Multidisciplinaria

Fuente: Información extraída de (GBIF, 2021).

3.1.2. Nivel de la investigación

Esta investigación tiene un enfoque correlacional, ya que busca medir la relación entre la variable independiente (diferentes tipos de sustratos) y la variable dependiente (germinación y emergencia de semillas). Para realizar este análisis, se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Se seleccionaron diversos tipos de sustratos y se asignaron aleatoriamente a las unidades experimentales para asegurar la autenticidad y fiabilidad de los resultados. Cada tratamiento se replicó tres veces con el fin de minimizar el error experimental y aumentar la precisión de las conclusiones. Este método facilitó un análisis detallado sobre cómo las diferentes características de los sustratos influyen en la germinación y el brote de las semillas.

3.2. Diseño de investigación

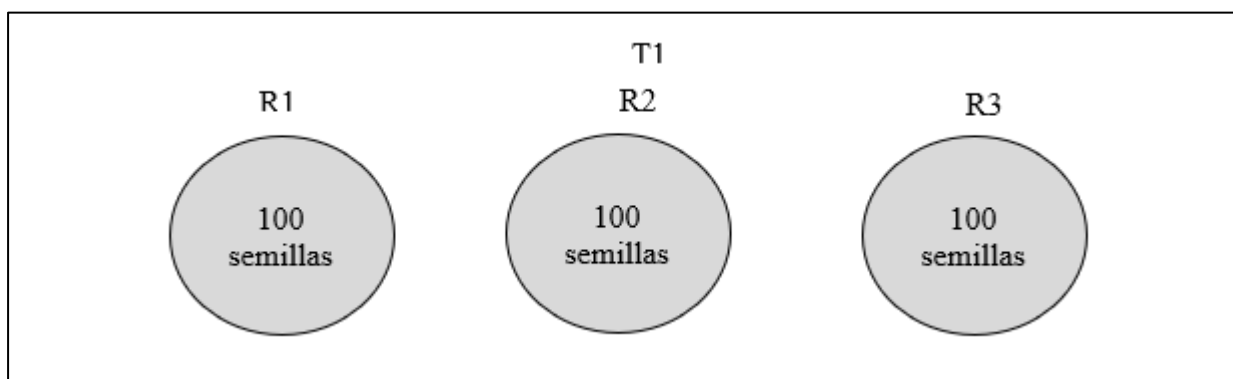
La investigación se desarrolló en dos fases: Los parámetros como, el análisis de pureza, contenido de humedad y porcentaje de germinación se desarrollaron en la fase de laboratorio. Para la fase de vivero se realizó un (DCA) con ocho tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, con un total de 2400 semillas.

- **Fase 01: En laboratorio**

En esta fase se evaluaron todos los parámetros de germinación y se utilizaron solo algodón con 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: donde T1 es tratamiento 01 y R1, R2, R3 son las repeticiones.

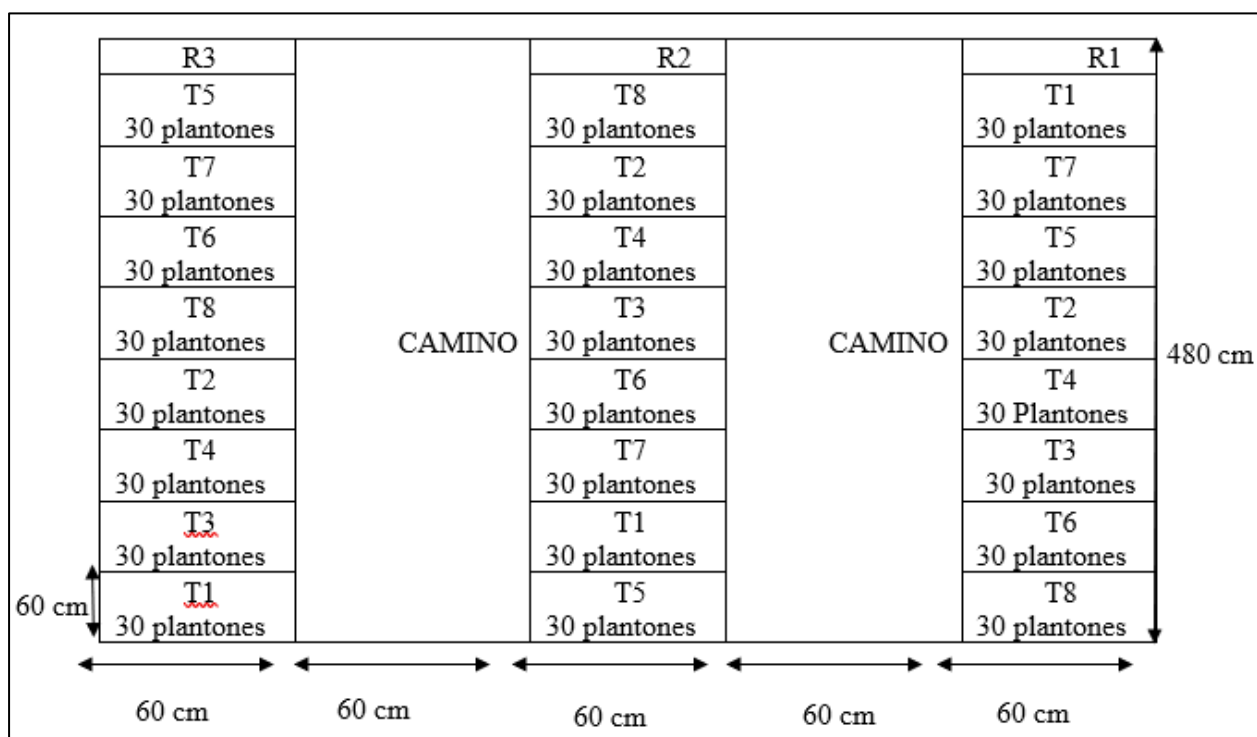
- **Fase 02: En vivero**

Antes de sembrar las semillas en cada tratamiento se tomaron estos criterios para las camas en vivero, se recomienda dejar un espacio de 60-90 cm entre ellas, con un ancho de 120-150 cm, un largo de 3-6 metros y una altura de 30-40 cm, utilizando materiales como madera, plástico, según la durabilidad deseada. Las camas deben orientarse en dirección norte-sur para maximizar la luz solar, con buena ventilación, sombra adecuada, y ubicadas cerca de recursos esenciales como agua

y herramientas, asegurando un drenaje efectivo (Rojas, 2006); Además, es importante controlar malezas, usar riego eficiente, y mantener un registro detallado del manejo y progreso de las plantas. En esta fase se utilizaron 2 400 semillas para evaluar IVE y TMG, pero para evaluar la altura, diámetro de planta se escogió al azar 30 plantones de cada tratamiento como se muestra en la figura 2.

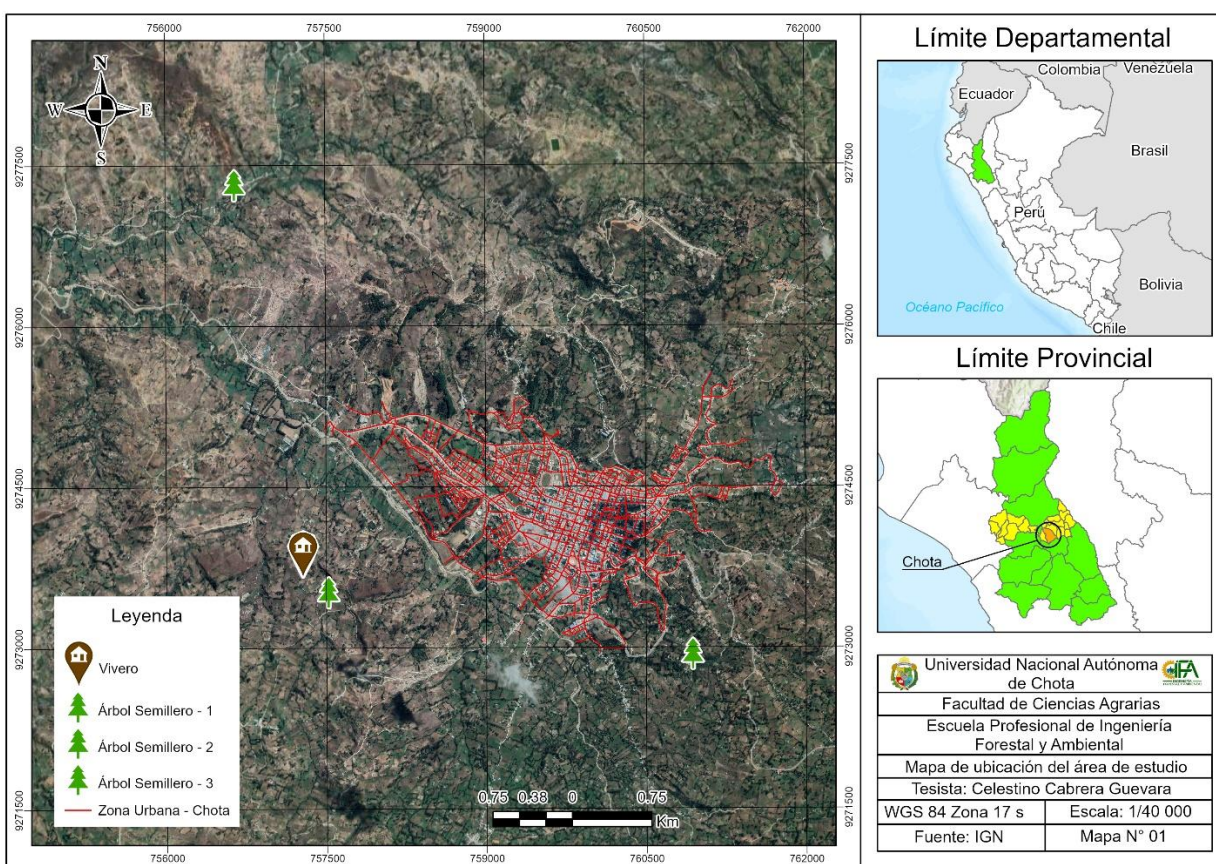
Figura 2

Croquis experimental de la muestra de semillas a evaluar en emergencia de semillas



3.3. Métodos de investigación

Esta investigación fue considerada como correlacional, donde el investigador pretendió observar cómo intervienen los diferentes tratamientos en relación al crecimiento de semillas y emergencia de plantas de *A. mollis*.

Figura 3*Mapa de ubicación del área de estudio*

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

Lo constituyeron los árboles de *A. mollis* (Kunt) Radlk. que existen en el distrito de Chota.

3.4.2. Muestra y muestreo

Esta en relación con las semillas *A. mollis* colectadas para los ensayos; para el estudio se realizó un muestreo no probabilístico pues se seleccionó los mejores arboles semilleros para garantizar las mejores condiciones de germinación y emergencia de la especie; el tamaño se tomó en cuenta las normas ISTA; para la fase 01: se utilizaron 300 semillas para un tratamiento con tres repeticiones, y para la fase 02: donde se evaluó la emergencia se utilizaron 2400 semillas distribuidas en ocho

tratamientos con tres repeticiones y se utilizaron 100 semillas en cada tratamiento, pero se evaluaron 30 semillas escogidas completamente al azar por tratamiento.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se realizaron tres etapas: 1) La obtención de semillas y los sustratos; 2) Preparación de los sustratos y siembra de las semillas; y 3) Observación de la germinación de semillas y emergencia de la plántula.

- **Primera etapa:** Obtención de semillas y sustratos.

La colecta de semillas de *A. mollis*, se realizó seleccionando árboles semilleros los cuales se eligieron por su robustez, buen estado de salud y alta capacidad de producir semillas viables. Además, de tener una estructura bien desarrollada, estar bien adaptado a las condiciones locales y poseer características genéticas sobresalientes según las normas (Asociación Internacional de Análisis de Semillas [ISTA], 2016); con el fin de obtener semilla de mejor calidad; para ello se aplicó las siguientes técnicas: colecta indirecta, sacudiendo o golpeando el árbol para que los frutos caigan y la técnica de escalamiento a la copa de los árboles para la colecta directa; que posteriormente se dio un tratamiento para extraer la semilla.

- **Segunda etapa:** Preparación de los sustratos y siembra de las semillas.

En esta etapa se hizo la preparación de los sustratos mezclando cada uno de los componentes de manera manual, desinfección con agua hervida a una temperatura de entre 70 °C y 90 °C, lo suficiente para eliminar los patógenos, hongos y bacterias, posteriormente se realizará la siembra de las semillas en algodón con agua destilada para evaluar la germinación de semillas y siembra en bolsa para evaluar la emergencia de plántulas.

- **Tercera etapa:** La observación de la germinación de semillas en laboratorio y emergencia de plántulas en vivero.

3.5.2. Instrumentos para la recolección de datos

La colecta de los datos del experimento se realizó en hojas y formatos de registro e imágenes fotográficas

- **Hojas de registro:** Estas fueron utilizadas para apuntes diarios de la germinación y emergencia en los diferentes tratamientos.
- **Formatos de registro:** El formato de germinación de semillas (Anexo 1) fue utilizado para realizar los apuntes diarios de la germinación en los diferentes tipos de tratamientos como también en laboratorio, el formato de recopilación de datos de emergencia (Anexo 2) fue utilizado para medir la altura y diámetro de la plántula.
- **Imágenes fotográficas:** Fueron utilizadas como evidencia del lugar en donde se trabajó la investigación, y que conllevó al proceso de ejecución de este estudio.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Técnicas de procesamiento de datos

a) Parámetros a evaluar en la germinación:

❖ Análisis de pureza

Consistió en separar las semillas puras de otras impurezas contenidas en las muestras de semilla (Barone *et al.*, 2016).

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

Donde:

P_p: Peso de las semillas puras

P_t: Peso total de la muestra

❖ **Porcentaje de germinación**

Algunas consideración a tener en cuenta antes de germinar las semillas que son: semillas sin impurezas, tratamientos pre - germinativos, la humedad, temperatura, luz y oxígeno; El recuento de las semillas que germinaron se llevó a cabo 30 días después de que comenzara el proceso de germinación, el porcentaje de germinación se determinó aplicando la siguiente formula (*Barone et al.*, 2016).

$$PG(\%) = \frac{SG}{SPG} * 100$$

Dónde:

PG (%) es porcentaje de germinación

SG es el número de semillas germinadas

SPG es el número de semillas puestas a germinar.

❖ **Contenido de humedad de las semillas.**

Este proceso se trabajó en una estufa a una temperatura $\pm 103\text{ C}^\circ$ y se colocó 50 semillas en la placa Petri por un tiempo de 17 h y al final se sacaron la diferencia del peso inicial menos la del peso final de las semillas (*Barone et al.*, 2016).

$$\%Hs = \frac{PHs - PSs}{PHs} * 100$$

Donde:

%Hs es el porcentaje de humedad de las semillas

PHs el peso húmedo de las semillas (gr)

PSs el peso seco de las semillas.

b) Parámetros a evaluar en la emergencia.

❖ **Porcentaje de emergencia.**

Emergencia (E%) que correspondiente al porcentaje de plántulas emergidas en cada tratamiento y se evaluaron por 30 días del inicio de la emergencia (Barone *et al.*, 2016).

$$E\% = Ni/NT * 100$$

Donde:

E%: Emergencia

Ni: Numero de semillas emergidas en cada tratamiento.

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

❖ **Diámetro basal**

La medición del diámetro basal se inició 30 días después de la emergencia y se realizó durante un período de 100 días, con intervalos de 20 días calendario.

❖ **Altura de planta**

La determinación de la altura de las plantas comenzó 30 días después de la emergencia y se llevó a cabo durante un período de 100 días, con intervalos de 20 días calendario.

❖ **Índice de velocidad de emergencia**

Se obtuvo resultados con la siguiente ecuación por un periodo de 30 días después del inicio de la germinación (Barone *et al.*, 2016).

$$IVE = \sum_{i=1}^n * \left(\frac{Ni}{Di} \right)$$

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**

$$TME = \frac{\sum n_i \times t_i}{\sum n_i}$$

Dónde:

TMG = tiempo medio de emergencia;

n_i = número de semillas emergidas entre las observaciones t_{i-1} y t_i ;

t_i = tiempo de incubación (días).

3.6.2. Análisis de datos

Todos los datos fueron organizados y registrados en Microsoft Excel y luego se examinaron para determinar la normalidad de los datos y la homogeneidad de las varianzas utilizando los estadístico de Shapiro Wilk y Bartlett; Considerando que los datos presentaban normalidad y homogeneidad, se sometieron a un análisis de varianza utilizando la prueba F con un nivel de significancia del 5%; a continuación, se compararon las medias con la prueba de probabilidad del 5% de Scott-Knott, el análisis de supuestos, el análisis de varianza y la prueba de medias se sometieron utilizando los programas RStudio y SISVAR 5.6.

❖ **Interpretación de los datos**

La interpretación de los datos se trabajó con la Prueba de Tukey, análisis de varianza y los resultados de las fórmulas expuestas en el ítem de procesamiento

Tabla 4

Análisis estadístico

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de libertad del error (G.L.)	Suma de cuadrados (S.C.)	Cuadrados medios (C.M.)	F_0
Tratamientos	(t-1)	$\sum_{i=1}^t n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{..})^2$	$\frac{S.C. TRT.}{t-1}$	$\frac{C.M. TRT.}{C.M. ERROR}$
Error	$\sum_{i=1}^t n_i - t$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=0}^{n_j} n_i (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$	$\frac{S.C. ERROR}{\sum_{i=1}^t n_i - t} = \sigma^2$	
Total	$\sum_{i=1}^t n_i - t$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=0}^{n_j} n_i (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$		

3.7. Aspectos éticos

Este trabajo de investigación fue ejecutada con absoluta confidencialidad, además de no generar conflictos al momento de la recolección de datos, donde se realizó con el pleno entendimiento de todo aquellos que estuvieron relacionados en la investigación, los resultados obtenidos serán designados únicamente para investigación que estén destinadas a los estudios con especies nativas, además que esta investigación estará a disposición del público en general para ser revisada y que sirva de base para futuras investigaciones.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. *Parámetros evaluados en laboratorio de las semillas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk.*

❖ **Análisis de pureza**

El análisis de pureza se pesó 1000,04 g de semillas sin la limpieza de estas, luego se procedió a quitar las impurezas, para realizar el pesado final y determinar el análisis de pureza, dando como resultado un total de 99,31% de semillas puras.

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

$$\% \text{ pureza} = \frac{993.09}{1000.04} * 100$$

$$\% \text{ pureza} = \mathbf{99,31\%}$$

Donde:

P_p: Peso de las semillas puras.

P_t: Peso total de la muestra

❖ **Porcentaje de germinación**

Para analizar el porcentaje de germinación se procedió a realizar tres muestras de 100 semillas colocadas en un táper con algodón y agua destilada.

Para determinar el porcentaje promedio de las tres muestras, se utilizó la siguiente fórmula:

$$PG(\%) = \frac{SG}{SPG} * 100$$

$$PG(\%) = \frac{209}{300} * 100$$

$$PG(\%) = \mathbf{69,67\%}$$

Dónde:

PG (%) es porcentaje de germinación

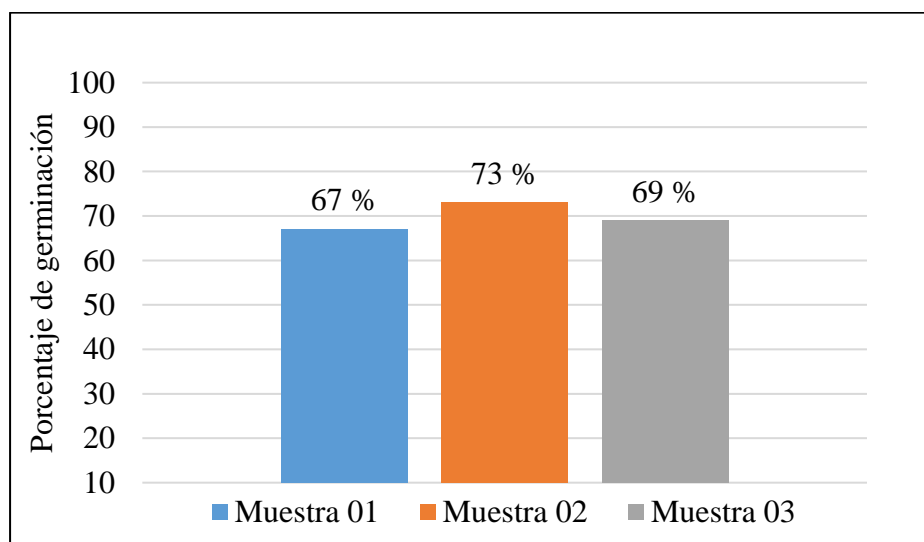
SG es el número de semillas germinadas

SPG es el número de semillas puestas a germinar

La figura 3 evidencia el porcentaje de las tres muestras realizadas en laboratorio; donde la muestra dos tiene un porcentaje de 73%, siendo la más alta, seguido de la muestra 3 y 1, que tienen un porcentaje bajo; pero que las diferencias son mínimas por tener las mismas condiciones.

Figura 4

Porcentaje de germinación de semillas en laboratorio



❖ Contenido de humedad

Se realizó en una estufa a una temperatura de 103 C° y se colocó 50 semillas en la placa Petri, por un tiempo de 17 h; donde se pesaron las semillas antes de ingresar a la estufa y después de salir, dando como resultado un porcentaje de 26,29% de contenido de humedad.

$$\%Hs = \frac{PHs - PSs}{PHs} * 100$$

$$\%Hs = \frac{5.97 - 4.40}{5.97} * 100$$

$$\%Hs = 26,29\%$$

Donde:

%Hs es el porcentaje de humedad de las semillas

PHs el peso húmedo de las semillas (gr)

PSs el peso seco de las semillas.

4.1.2. *Parámetros evaluados en vivero de las semillas *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk.*

❖ **Porcentaje de emergencia**

La tabla 5 muestra el análisis de varianza (ANOVA) correspondiente a los distintos sustratos de *Allophylus mollis* provocaron disparidades estadísticas muy representativas sobre la variable emergencia de plántula conforme la prueba de F a 5% de probabilidad, indicando que hubo sustratos de *A. mollis* que se comportaron diferente frente a la variable en estudio.

Además, el valor del coeficiente de variación fue inferior al 10%, lo que Refleja una adecuada uniformidad en la varianza de los datos analizados.

Tabla 5

*Tabla de análisis de varianza para la emergencia de plántulas de *Allophylus mollis**

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	603,958333	86,2797	46,016*	0,0000
Error	16	30,000000	1,875000		
Total, corregido	23	633,958333			
CV (%) =	3,68				

Nota: *- representativo al 5% de verosimilitud según la prueba de F.

Los diferentes sustratos de *A. mollis* provocaron diferencias estadísticas significativas sobre la variable emergencia.

La tabla 6 evidencia los resultados conseguidos en vivero en relación al porcentaje de emergencia de las semillas de *A. mollis*, son los siguientes: los tratamientos T7 (46,33%) y T4 (41,67%),

evidencian el mayor porcentaje de emergencia, seguido del T8 (39,37%) y el T6 (38,67%), y los tratamientos que tienen un menor porcentaje de emergencia son: T3 (35,67%), T2 (33,00%), T5 (32,00%) y el T1 (30,67%); donde los datos obtenidos fueron durante los 30 días de inicio de la emergencia.

Tabla 6

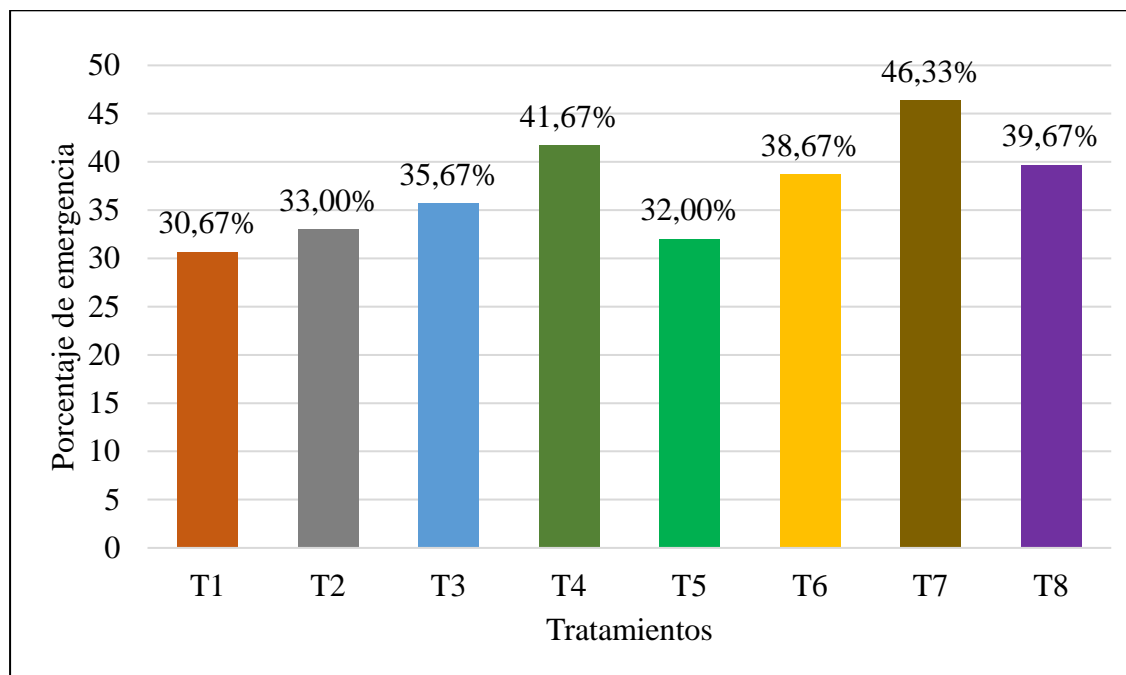
*Tabla estadística de Scott-Knott para la emergencia de plántulas de *Allophylus mollis**

Sustratos	Medias		
T1 (Suelo agrícola + arena)	30,67	e	
T5 (Suelo agrícola + arena + tierra negra)	32,00	e	d
T2 (Tierra negra + estiércol de ganado)	33,00	e	d
T3 (Tierra negra + arena)	35,67	d	c
T6 (Suelo agrícola + estiércol de ganado)	38,67		c b
T8 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín)	39,67		b
T4 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena)	41,67		b
T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena)	46,33		a
Promedio	37,21		

Nota: Las letras idénticas en la columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Scott-Knott con un nivel de probabilidad del 5%.

Figura 5

Porcentaje de emergencia de semillas en vivero



Nota: Los tratamientos están compuestos por: T1 (Suelo agrícola + arena), T2 (Tierra negra + estiércol de ganado), T3 (Tierra negra + arena), T4 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena), T5 (Suelo agrícola + arena + tierra negra), T6 (Suelo agrícola + estiércol de ganado), T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín), todos estos tratamientos fueron evaluados en la emergencia de semillas de *A. mollis*.

❖ **Diámetro del cuello de la plántula**

La tabla 7 muestra que el análisis de varianza (ANOVA) reveló que el sustrato presentó un impacto estadísticamente significativo en las variables estudiada 190 días luego de la evaluación de siembra en vivero, en tanto, la prueba F tuvo un resultado con una probabilidad de 5%; además, se evidencia que el valor p para esta variable es menor que la probabilidad calculada del 5%.

Aparte de eso, el dato del coeficiente de variación es inferior al 10%, lo que evidencia que existe una muy buena homogeneidad en la distribución de los datos entre todos los tratamientos de investigación.

Tabla 7

Tabla de varianza para el diámetro de plántulas de Allophylus mollis

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	5,136450	0,733779	481,166*	0,0000
Error	16	0,024400	0,001525		
Total, corregido	23	5,160850			
CV (%) =	2,04				

Nota: *- representativo al 5% de verosimilitud según la prueba de F.

Asimismo, la tabla 8 presenta la prueba de Scott-Knott para medias ($p \leq 0,05$) de las variables diámetro (mm) en el entorno del vivero; donde evidencia a los tratamientos que representan diferentes medias, además los resultados con niveles más altos son el T7 (3,06 mm) y el T4 (2,08 mm), continuo del T3 (1,86 mm), T2 (1,85 mm), T8 (1,70 mm), T5 (1,68 mm), T6 (1,60 mm) y T1 (1,51 mm) de diámetro por plántula.

Tabla 8

Tabla estadística de Scott-Knott para el diámetro de plántulas de Allophylus mollis

Sustratos	Medias		
T1 (Suelo agrícola + arena)	1,51	e	
T6 (Suelo agrícola + estiércol de ganado)	1,60	e	d
T5 (Suelo agrícola + arena + tierra negra)	1,68		d
T8 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín)	1,70		d
T2 (Tierra negra + estiércol de ganado)	1,85		c
T3 (Tierra negra + arena)	1,86		c
T4 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena)	2,08		b
T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena)	3,06		a
Promedio	1,92		

Nota: Las letras idénticas en la columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Scott-Knott con un nivel de probabilidad del 5%.

❖ **Altura de plántula**

La tabla 9 revela que el análisis de varianza (ANOVA) indicó que el sustrato evidenció un impacto estadísticamente significativo en la variable estudiada 190 días tras la siembra en vivero, mediante la prueba F con un nivel de probabilidad del 5%; además, se muestra que el valor p es menor que la probabilidad calculada del 5%.

Además, el dato del coeficiente de variación fue inferior al 10% lo que evidencia que la distribución de los datos fue buena y de forma uniforme entre los tratamientos probados.

Tabla 9

*Tabla de varianza para la altura de plántulas de *Allophylus mollis**

FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
Tratamientos	7	65,483183	9,354740	1723,053*	0,0000
Error	16	0,086867	0,005429		
Total, corregido	23	65,570050			
CV (%) =	1,08				

Nota: *- representativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Además, la tabla 8 presenta la prueba de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) aplicada a la variable altura (cm) en condiciones de vivero, destacando los tratamientos que presentan medias diferentes, además se evidencia que niveles más altos son el T7 (10,06 cm), el T4 (8,08 cm) y T8 (7,59 cm) de diámetro de media, seguido de T6 (6,72 cm), T3 (6,24 cm), T2 (6,03 cm), T5 (5,22 cm) y T1 (4,44 cm) de altura por plántula.

Tabla 10

*Tabla estadística de Scott-Knott para la altura de plántulas de *Allophylus mollis**

Sustratos	Medias	
T1 (Suelo agrícola + arena)	4,44	h
T5 (Suelo agrícola + arena + tierra negra)	5,22	g

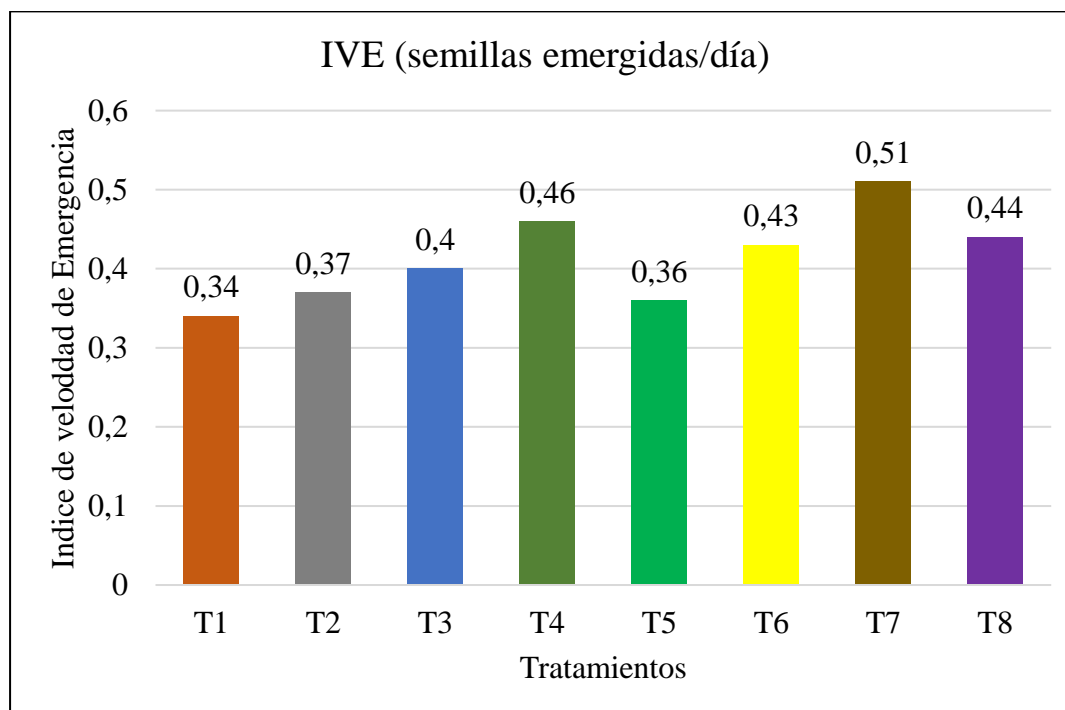
T2 (Tierra negra + estiércol de ganado)	6,03	f
T3 (Tierra negra + arena)	6,24	e
T6 (Suelo agrícola + estiércol de ganado)	6,72	d
T8 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín)	7,59	c
T4 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena)	8,08	b
T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena)	10,06	a
Promedio	6,80	

❖ Índice de velocidad de emergencia

La figura 5 evidencia los resultados obtenidos para el IVE; el tratamiento T7 (0,51) y el T4 (0,46) son los que mejor resultado evidencia en relación a las semillas emergidas/día, el T6 (0,43) y T8 (0,44) muestran un resultado aceptable, mientras que los tratamientos T3 (0,4), T2 (0,37), T5 (0,36) y el T1 (0,34) son los que muestran un resultado bajo.

Figura 6

*Índice de velocidad de emergencia de semillas de *Allophylus mollis**



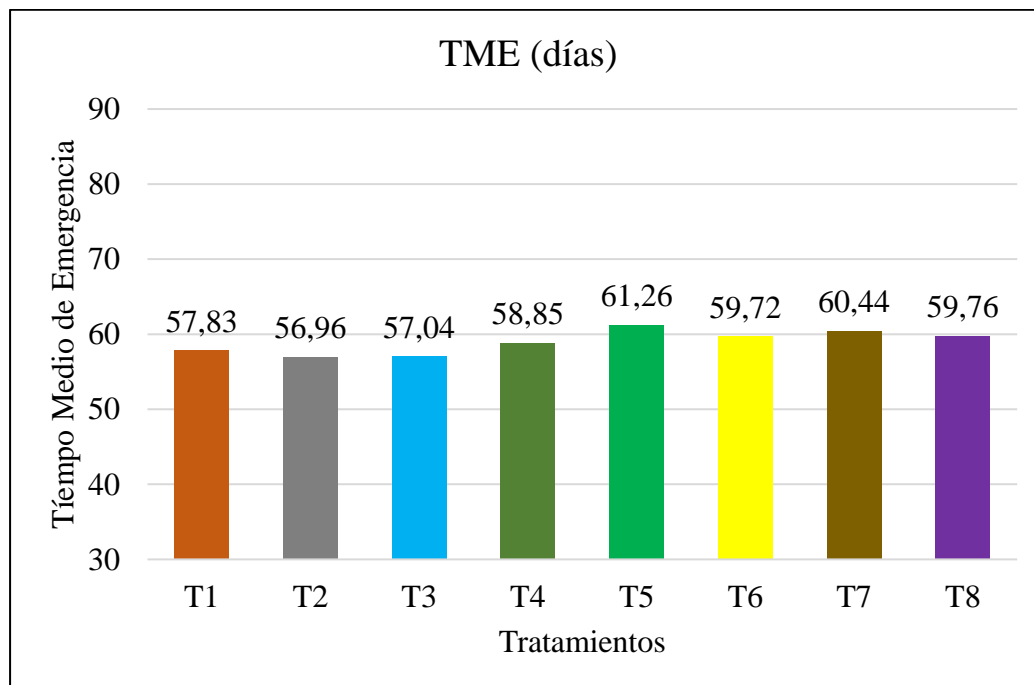
Nota: Los tratamientos están compuestos por: T1 (Suelo agrícola + arena), T2 (Tierra negra + estiércol de ganado), T3 (Tierra negra + arena), T4 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena), T5 (Suelo agrícola + arena + tierra negra), T6 (Suelo agrícola + estiércol de ganado), T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín), todos estos tratamientos fueron analizados.

❖ **Tiempo medio de emergencia**

La figura 6 evidencia los resultados obtenidos del TME (días), el conteo de semillas emergidas se inició desde el día 30 y finalizó en el día 90; donde el tratamiento T7 (60,44) muestra tener el mejor tiempo medio de emergencia; los tratamientos T8 (59,76) y el T6 (59,72) son los que se acercan al mejor tiempo medio de emergencia, y T5 (61,26), T4 (58,85), T1 (57,83), T3 (57,04) y el T2 (56,96) son los que muestran un tiempo medio de emergencia por debajo de lo normal.

Figura 7

*Tiempo medio de emergencia (días) de *Allophylus mollis**



Nota: Los tratamientos están compuestos por: T1 (Suelo agrícola + arena), T2 (Tierra negra + estiércol de ganado), T3 (Tierra negra + arena), T4 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena), T5 (Suelo agrícola + arena + tierra negra), T6 (Suelo agrícola + estiércol de ganado), T7 (Suelo agrícola + estiércol de cuy + arena) y T8 (Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín), todos estos tratamientos fueron analizados.

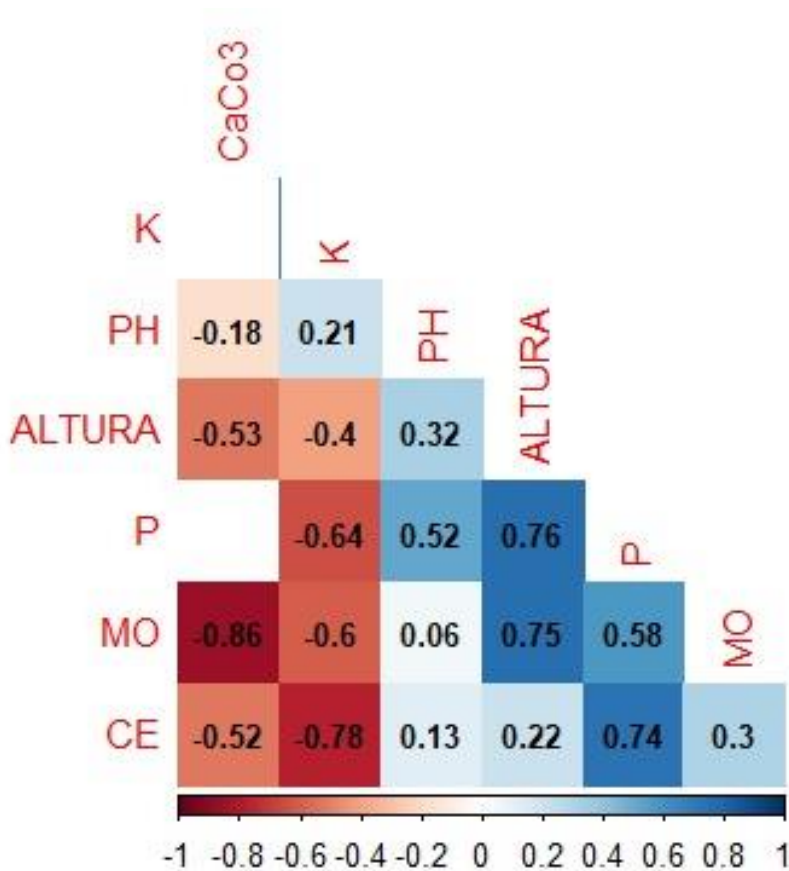
4.1.3. Análisis de correlación

❖ Correlación entre la altura de la plántula y los análisis de suelo

La figura 7 la altura de las plantas presenta una fuerte correlación positiva con el contenido de fósforo 0,76 y materia orgánica 0,75 en el suelo, lo que indica que estos factores están significativamente asociados con un mayor crecimiento en altura. Además, existe una correlación positiva débil con el pH 0,32 y la conductividad eléctrica 0,22, sugiriendo una influencia menor pero aún positiva de estas variables en la altura. Por otro lado, se observan correlaciones negativas moderadas con el contenido de carbonato de calcio -0,53 y potasio -0,40, lo que sugiere que niveles más altos de estos componentes podrían estar asociados con alturas menores en las plantas.

Figura 8

Correlación entre la altura de la plántula y los análisis de suelo

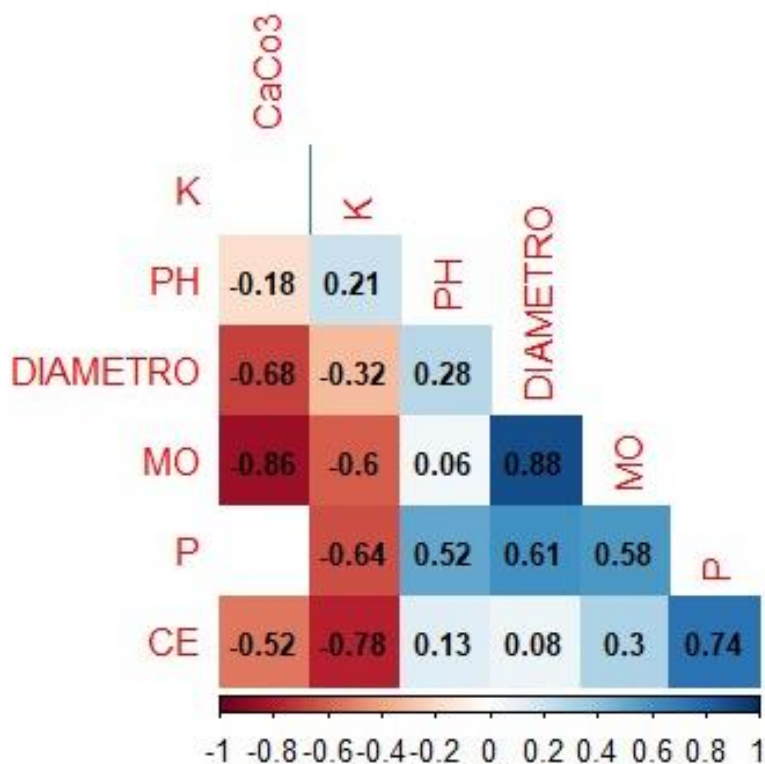


❖ Correlación entre el diámetro del cuello de plántula y los análisis de suelo

En la figura 8, el diámetro de las plantas muestra una fuerte correlación positiva de 0,88 con la materia orgánica del suelo, lo que indica que suelos más ricos en materia orgánica están asociados con diámetros mayores. Asimismo, se identifica una correlación positiva moderada de 0,61 con los niveles de fósforo y de 0,58 con la conductividad eléctrica del suelo, sugiriendo que estos factores también pueden contribuir al crecimiento del diámetro. Por otro lado, existe una correlación negativa moderada de -0,68 con el contenido de carbonato de calcio, lo que indica que niveles más altos de CaCO_3 en el suelo podrían estar asociados con diámetros menores. El potasio y el pH del suelo presentan correlaciones más débiles, de -0,32 y 0,28 respectivamente, sugiriendo una influencia menos directa sobre el diámetro.

Figura 9

Correlación entre el diámetro del cuello de plántula y los análisis de suelo



4.2. Contrastación de hipótesis

H₀: Los sustratos no tienen efectos diferentes en la germinación de semillas y emergencia de plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote” en Chota, Cajamarca; Constituyó la hipótesis formulada.

De acuerdo con los resultados obtenidos tras la realización del estudio, se valida la hipótesis alterna H₁ y se descarta la hipótesis nula H₀.

Donde los parámetros evaluados en laboratorio indican que el análisis de pureza fue de 99,31%, el porcentaje promedio de germinación fue de 69,67% y el contenido de humedad fue de 26,29%.

Para los parámetros evaluados en vivero, los tratamientos con diferentes sustratos, también tuvieron efectos significativos, donde el p-valor de emergencia fue de 0,0000, además que los tratamientos T7 (46,33%) y T4 (41,67%) son los que tienen el más alto valor; para el diámetro de la plántula el p-valor fue de 0,0000, además de que los tratamientos T7 (3,06 mm) y T4 (2,08 mm) representa los valores más altos en relación al diámetro; para la altura de la planta el p-valor fue de 0,000, además de que los tratamientos T7 (10,06 cm) y T4 (8,08 cm) representan los niveles más altos respecto a la altura de la planta; para el IVE los tratamientos que evidencian un mejor resultado son el T7 (0,51) y T4 (0,46); y para el tiempo medio de emergencia el tratamiento que muestro un valor alto es el T7 (60,44).

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Parámetros evaluados en laboratorio de las semillas de *A. mollis* (Kunt) Radlk.

❖ Análisis de pureza

En la investigación se obtuvo como resultado 99,31% de semillas puras de *A. mollis*, donde se pesó 1000,4 g; que según las normas ISTA (2016) el análisis de pureza es importante para garantizar que no se degraden por la presencia de impurezas; en tanto para León (2019) quien obtuvo como resultado 77,52% de pureza para las semillas de *Ladenbergia oblongifolia* (Mutis) L., donde peso 1000 semillas que equivalen a 0,432 g, además que menciona que la pureza está relacionada en base a las características físicas, la cual señala el grado de contaminación de un lote de semillas con malezas.

Similar criterio utilizo Garcia (2018), donde obtuvo un resultado de 51,85% de pureza, con un número de semillas de 1176 equivalente a un kilogramo para la especie de *Huertea glandulosa*, además menciona que los resultados de los porcentajes se debe a que las semillas tiene diferentes tamaños y eso hace que el porcentaje de pureza varíe según la especie, que generalmente es muy común para las semillas que netamente son extraídas de bosques nativos.

❖ Porcentaje de germinación

El resultado de porcentaje de germinación en laboratorio fue de 69,67%, donde se trabajó con 3 muestras de 100 semillas colocadas en un táper con algodón y agua destilada, todos con las mismas condiciones, para las normas ISTA (2016) los métodos de laboratorio han evolucionado para controlar las condiciones extremas de modo que la mayoría de muestras de una especie germine de la manera más regular, rápida y completa posible; en tanto para Torres (2019) quien tuvo un resultado superior al de la investigación con 76% de germinación de la especie Tara, donde utilizó un lote de semillas que equivale a 4 541 en 1kg, donde menciona que hay varios factores que

influyen en la germinación y uno de ello es la escarificación, que también una de las desventajas de la germinación es que las semillas se mantengan duras por mucho tiempo.

Mientras que para Porras *et al.* (2020) quienes trabajaron con la especie *Campomanesia lineatifolia*, obtuvieron un resultado de porcentaje de germinación de 57,85%, siendo inferior al de la presente investigación, además, afirma que las semillas de *C. lineatifolia* tienen una buena germinación con el factor luz, que también se deben de realizar mecanismos pre – germinativos que regulen la latencia fisiológica para incrementar la germinación.

Con relación al porcentaje de germinación Pérez (2017) menciona que para que se dé una adecuada germinación, es necesario que tenga alguno factores ambientales que favorezcan al proceso de germinación tales como; un buen sustrato húmedo, oxígeno, temperatura adecuada, esto con el fin de que las semillas germinen con normalidad.

❖ **Contenido de humedad**

En la investigación el contenido de humedad fue de 26,29%, donde se colocó en una estufa a una temperatura de 103 C°, con 50 semillas por 17 h; trabajado con las normas ISTA (2016) donde refieren que el método básico para introducir en las reglas de una nueva especie o nuevos métodos, es realizar el proceso de contenido de humedad mediante un horno con una temperatura constante, la cual se tomó como base para ejecutar el presente estudio; no obstante para Lara (2021) quien tuvo un resultado de 22,1% inferior al de esta investigación, trabajado con la especie *Myrciantes halli*, donde hace referencia a que las semillas se diferencian por el tamaño, y que se rigió bajo las normas internacionales ISTA, Con la finalidad de disminuir el tiempo de germinación y asegurar un adecuado crecimiento de la plántula.

Mientras que para Ceme (2019) quien trabajo con la especie *Annona cherimola*, donde el contenido de humedad fue de 22%, donde también se rigió bajo las normas ISTA, la cual cumplen la función de proporcionar una información básica sobre como determinar el contenido de humedad, además de que el aparato utilizado fue el horno el cual debe tener una capacidad calorífica tal que, cuando se ajusta inicialmente a una temperatura, esta se debe de mantener constante en el proceso.

4.3.2. Parámetros evaluados en vivero de las semillas *A. mollis* (Kunt) Radlk.

❖ Porcentaje de emergencia

Los resultados de la investigación evidenciaron que los tratamientos T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) con un porcentaje de 46,33% y T4: suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1) con un porcentaje de 41,67%, son los que tiene mayor porcentaje de emergencia, esto debido a que los resultados de análisis de suelo muestran un porcentaje alto en relación a materia orgánica para T7 (4,1) y para T4 (4,4), ambos con suelo textural franco arenoso; para Goñas *et al.* (2018) quienes estudiaron a la especie *Cavendishia bracteata*, con el sustrato turba negra + arena de rio (2:1) dando como resultado 23% de emergencia, siendo inferior al de la presente investigación; además menciona que se trabajó con 700 semillas, también que la especie depende mucho de un sustrato con una textura suelta suave y fina, además de que debe de tener un nivel normal de materia orgánica.

Por lo contrario Ortiz *et al.* (2018) quienes utilizaron el sustrato turba + arena (2:1) para la especie *Coffea arabica*, dando como porcentaje de emergencia 59,92%, el cual es superior al de la presente investigación, no obstante menciona que las semillas emergieron a los 30 días después, además que el sustrato arena presenta características de buena porosidad y retención de humedad, esta especie tiende a germinar lentamente, manifestando baja tolerancia a la desecación.

❖ **Diámetro de la plántula**

Los resultados alcanzados evidenciaron que los tratamientos T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) con diámetro de 3,06 mm y el T4:suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1) con diámetro de 2,08 mm, son los que mejor diámetro tiene, realizado 190 días después, en tanto para Domínguez & Espinosa (2021) quien también obtuvieron resultados para la especie *Hymenae courbaril*, donde el mejor sustrato tierra negra + peat moos + aserrín (1:1:1) con diámetro de 3,70 mm, siendo superior al de la presente investigación, donde también indica que el diámetro está asociado al vigor de la planta, no solo por los datos que proporciona, sino también porque permite conocer la magnitud del flujo de nutrientes que la planta podrá desarrollar.

Asimismo Aguirre *et al.* (2018) quienes estudiaron a la especie *Azadirachta indica*, y que el mejor tratamiento estuvo compuesta por suelo + cascarilla de arroz + abono (1:1:1), dando como resultado 5,5 mm, También sostiene que el crecimiento y la expansión del diámetro dependen de la morfología de la plántula, la cual responde fisiológicamente a las condiciones ambientales y a las prácticas culturales implementadas en el vivero; en tanto para Barboza (2021) quien estudio a la especie *Deslostoma integrifolium*, y que el mejor tratamiento para determinar el diámetro de la planta fue el T5: suelo agrícola + humus de lombriz (2:1) dando como resultado a los 105 después de evaluar 5,4 mm de diámetro, también afirma que si se aumenta la porosidad total del suelo se mejora la aireación como también la permeabilidad, es decir que se mejora la textura del suelo y por ende favorece al mejor desarrollo radicular, tanto vertical como horizontal.

En tanto, para Pérez (2017) Afirma que el desarrollo del tallo en relación al diámetro puede ser resultado de la división y elongación celular. Esto ocurrirá si las células procambiales se diferencian del tejido vascular primario, ya que, en ese caso, no se formará el cámbium. Sin embargo, si el procámbium permanece en estado meristemático tras completar el crecimiento

primario, se producirá el cámbium, lo cual ocurre un cambio el cámbium del cuerpo secundario; todo esto hace referencia a que se debe de realizar los tratamientos con sustratos más sueltos y aireado para un buen desarrollo del ser vegetal.

❖ **Altura de planta**

En el estudio, los resultados alcanzados revelaron que los tratamientos T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) con una altura de 10,06 cm, T4: suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1) con una altura de 8,08 cm y el T8: suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín (3:2:1) con una altura de 7,59 cm, evaluados a los 190 días después, estos resultados son los más representativos en toda la investigación, en cambio para Chuquihuaraca (2020) quien estudió a la especie *Moringa oleifera*, con un sustrato de tierra agrícola + arena + gallinaza (2:1:1) con una altura de 37,39 cm a los 90 días después, el cual es superior al de la presente investigación, al mismo tiempo afirma que los sustratos utilizados tuvieron una buena porosidad, temperatura, agua, oxígeno y sales minerales, los cuales influyeron en que tenga un desarrollo excelente.

Para Domínguez & Espinosa (2021) quienes evaluaron la altura de la especie *Hymenaea courbaril*, el sustrato que mejor resultado tuvo para la altura fue tierra negra + peat moos + aserrín (1:1:1) con 35,95 cm de altura, sin embargo menciona que se realizó tratamientos pre germinativos y que eso ayudo a un mejor desarrollo de la planta, y que también se desarrolló en un vivero tradicional; sin embargo para Martínez *et al.* (2023) quienes mencionan que el elemento que más influye en el crecimiento de la plántula es el nitrógeno, ya que presenta mejores resultados en especies forestales analizadas en vivero, además que la integración de los nutrientes y la circulación que necesitan para un equilibrio del desarrollo de la plántula.

En tanto para Pérez (2017) los nutrientes que están relacionados con el crecimiento dentro de la materia orgánica está el nitrógeno (N) que realiza una descomposición de la materia con el fin de liberar algunos elementos químicos que requiere la planta, el fósforo (P) que es el que da vigor a las raíces, es similar al nitrógeno, salvo que tiene un mayor requerimiento de la especie después de la floración, el potasio (K) que es requerida según la especie, la cual se encarga de la absorción del agua, tolerando a las sequías, heladas y salinidad, es importante aclarar que no solo la planta depende de estos nutrientes, sino que necesite de ciertas cantidades de cada nutriente para que la planta cuente con un balance hídrico.

❖ **Índice de velocidad de emergencia**

En cuanto al IVE tratado en la investigación, los resultados obtenidos indicaron que los tratamientos presentan diferentes resultados, en tanto el T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) presenta un IVE de 0,51 emergidas/días y el T4: suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1) presenta un IVE de 0,46 emergidas/días, así mismo para Monsalve & Guevara (2021) quienes obtuvieron un resultado de IVE de la especie *Phytelephas mocrocarpa*, donde el tratamiento T2: mantillo natural + arena, obtuvieron un resultado de 0,37 semillas emergidas/día, siendo inferior a la de la presente investigación debido a que se utilizó solo dos sustratos con igual proporción, además que el sustrato mantillo natural hace referencia a la materia orgánica que está en descomposición y que fue un factor determinante para la emergencia.

En tanto para Cercado (2022) quien estudio a la especie *Calycophyllum spruceanum*, don utilizo el cascarilla de arroz carbonizada + gallinaza + aserrín descompuesto (1:1:1), donde obtuvo 2,2 de semillas emergidas/día, Este resultado supera al obtenido en la investigación actual, no obstante, afirman que las condiciones climáticas influyeron en la emergencia de las semillas, además de que se realizó un tratamiento pre - germinativo a las semillas, el tratamiento provoco los mayores datos

morfológicos de calidad para la especie, menciona que también se deben de realizar los análisis de temperatura y humedad.

❖ **Tiempo medio de emergencia**

Para el TME (días) los resultados obtenidos mostraron que el tratamiento T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) obtuvo el mejor TME de 60,44 días, iniciado desde el día 30 finalizado el día 90; para Castillo *et al.* (2020) quienes evaluaron a la especie *Piscidia piscipula*, donde obtuvieron TME de 50,69 días, evaluada desde el día 45 y finalizada el día 120, este resultado es el mejor de los cinco tratamiento, y el más exacto en el desarrollo de la planta; además menciona que se debe de establecer una serie de tratamientos pregerminativos con el propósito de ayudar a acelerar el tiempo medio de emergencia en la especie, con el fin de poder llevar a campo definitivo y no retardar su crecimiento, en tanto para Cercado (2022) quien también en su investigación determinó el TME de la especie *C. spruceanum*, donde el tratamiento T4: cascarilla de arroz carbonizada + gallinaza + aserrín descompuesto (1:1:1), obtuvo un resultado de 29,9 días, donde menciona que el T4 contribuyo a una mejor concentración de materia orgánica, nitrógeno, siendo un sustrato poroso y suelto.

Similar criterio utilizó Lara (2021) que menciona que para que una especie pueda emerger sin ninguna complicación, se debe hacer uso de los tratamientos pregerminativos, como la escarificación, lijado de semillas, remojo a temperatura ambiente, remojo en agua caliente y remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4), esto con el fin de agilizar el crecimiento de las semillas y mejorar su proceso de crecimiento en campo.

4.3.3. Análisis de correlación

❖ Análisis de correlación entre la altura de la plántula y los análisis de suelo

En la presente investigación los resultados obtenidos respecto al análisis de correlación entre la altura de la plántula y los estudios de suelo, se demostró que tienen una correlación positiva con el fósforo y materia orgánica ya que sus valores están cerca de la unidad; además existe una correlación positiva débil con el pH y la conductividad eléctrica, también se observa correlaciones negativas moderadas con el carbonato de calcio el potasio; para Poma (2022) El pH del terreno afecta la accesibilidad de nutrientes clave para el desarrollo de las plantas. Un pH óptimo, que es ligeramente ácido a neutro (entre 6.0 y 7.0), es ideal para muchas especies, incluida *Allophylus mollis*, ya que permite una absorción eficiente de nutrientes y mejora la altura y el diámetro del cuello de las plántulas; en tanto para Sarmiento *et al.* (2023) mencionan que la conductividad eléctrica (CE) del suelo, que mide la concentración de sales solubles, también afecta la absorción de agua y nutrientes; niveles moderados de CE favorecen un crecimiento saludable, mientras que niveles altos pueden causar estrés osmótico y limitar el crecimiento debido a la toxicidad por sal. Asimismo, la materia orgánica presente en el suelo favorece su estructura, la retención de humedad y su capacidad para intercambiar cationes, proporcionando un ambiente favorable para el crecimiento de las plántulas y promoviendo un mejor desarrollo de la raíz, altura y diámetro del cuello debido al acceso continuo a nutrientes fundamentales como nitrógeno, fósforo y potasio.

❖ Análisis de correlación entre el diámetro del cuello de plántula y los análisis de suelo

En relación a los resultados obtenidos sobre el análisis de correlación entre el diámetro de cuello de la plántula y los análisis de suelo, se demostró que tiene una correlación positiva con la materia orgánica ya que su valor está cerca de la unidad; además, Se encuentra una relación positiva moderada con los niveles de fósforo y la conductividad eléctrica, mientras que se presenta una

correlación negativa moderada con el carbonato de calcio, y finalmente el potasio presenta una correlación negativa débil y el pH presentan una correlación positiva débil; para Osorio *et al.* (2020) el diámetro del cuello de la plántula es crucial para su robustez y capacidad de absorción de nutrientes. El pH del suelo influye en este diámetro al afectar la disponibilidad de nutrientes; un pH balanceado mejora la absorción de calcio, esencial para fortalecer las estructuras celulares del cuello. La conductividad eléctrica (CE) debe mantenerse en niveles óptimos, ya que niveles excesivos pueden provocar deshidratación celular y limitar el crecimiento, mientras que niveles adecuados facilitan la absorción de nutrientes y agua. Además, para Espinoza *et al.* (2021) una alta presencia de materia orgánica en el suelo fomenta un crecimiento vigoroso del diámetro del cuello al proporcionar nutrientes sostenidos y mejorar la estructura del suelo, lo que a su vez soporta un desarrollo más fuerte de la plántula y su resistencia a condiciones adversas.

En la presente investigación la variable fósforo (P), tiene una correlación positiva de 0,76, lo que indica que niveles más altos de fósforo en el suelo están asociados con mayor altura y por ende en desarrollo de frutos y semillas a largo del crecimiento vegetativo, en tanto para Villena *et al.* (2022) el fósforo (P) es crucial porque participa en la formación de compuestos orgánicos involucrados en diversos procesos metabólicos y en reacciones enzimáticas fundamentales, desempeñando un papel regulador en la fotosíntesis y en el metabolismo de carbohidratos, además de influir en la madurez de los frutos. Cabe destacar que un compuesto orgánico relevante del fósforo es la fitina, la cual se encuentra en las semillas en forma de sales de calcio (Ca) y magnesio (Mg) del ácido fítico, y se procesa durante la formación de las semillas; así como también para Mengel & Kirkby (2000) mencionan que cuando las raíces tienen una alta demanda de fósforo (P), como suele suceder en plantas en crecimiento, absorben fosfato rápidamente, lo que agota la solución de suelo

en las proximidades de la raíz. Por lo general, los síntomas de deficiencia de fósforo se manifiestan en las hojas más viejas, que a menudo presentan un color verde oscuro.

Con relación a la materia orgánica en la presente investigación la cual tiene una fuerte correlación positiva de 0,88, lo que indica que suelos más ricos en materia orgánica están asociados con diámetros mayores, en tanto para Mengel & Kirkby (2000) mencionan que la incorporación de materiales orgánicos en el suelo incrementa su contenido de materia orgánica, lo cual mejora la estructura del suelo, su capacidad para retener agua, la infiltración de agua de lluvia, entre otras propiedades. Estos beneficios son especialmente evidentes en suelos arenosos. En general, a mayor contenido de materia orgánica, menor es la densidad del suelo.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ Se pudo determinar que los tratamientos T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) y el T4: suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1), son los que influyeron en la germinación y emergencia de las semillas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote”.
- ❖ También se logró determinar los parámetros en laboratorio, donde el análisis de pureza fue de 99,31%, el porcentaje de germinación fue de 69,76% y el contenido de humedad fue de 26,29% para las semillas de *A. mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote”.
- ❖ Los tratamientos que tuvieron efectos diferentes en vivero son el T7: suelo agrícola + estiércol de cuy + arena (3:2:1) y el T4: suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1), son los que más influyeron en los parámetros de porcentaje de emergencia con valores para el T7 (46,33%) y el T4 (41,67%), para el diámetro con valores para el T7 (3,06 mm) y el T4 (2,08 mm), para la altura con valores para el T7 (10,06 cm) y el T4 (8,08 cm), para el índice de velocidad de emergencia con valores para T7 (0,51) y el T4 (0,46) emergidas/días, y para el tiempo medio emergencia solo el tratamiento T7 tuvo un resultado mejor con un valor de 60,44 días para las semillas de *A. mollis* (Kunt) Radlk. “mote mote”.
- ❖ La combinación de un pH equilibrado, niveles moderados de conductividad eléctrica y altos contenidos de materia orgánica en el suelo parece ser óptima para el crecimiento de *Allophylus mollis*, mejorando tanto la altura como el diámetro del cuello de las plántulas. Estudios específicos en esta especie serían beneficiosos para confirmar estas observaciones y proporcionar directrices precisas para su cultivo y manejo.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Se recomienda que se realicen más investigaciones referentes a estudios de germinación de las especies nativas, con el fin de que se puede dar a conocer más, de cómo se desarrollan las plantas frente a diferentes sustratos, y poder seleccionar el mejor para un óptimo desarrollo de las plantas, ya sean en proyectos que incluyan la reforestación, el paisajismo, recuperación de áreas degradadas, producción de insumos frutales entre otro.
- ❖ A las Universidades locales de cada región del Perú se les recomienda implementar sus laboratorios con equipos más eficientes, para que los análisis sean exactos y que puedan contribuir y generar un gasto no mayor a cuando estos análisis sean enviados fuera de sus localidades, generando gastos que los tesisistas no puedan cubrir, y que esto retarse el avance de las investigaciones.
- ❖ También a los tesisistas que están iniciado sus investigaciones referentes a la germinación de semillas en laboratorios y viveros, que incluyan más parámetros de evaluación, esto ayudaría a entender mejor como es que una especie se desarrolla frente a diferentes sustratos, y que sirva para una evaluación posterior en campo definitivo.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS

- Aguirre Forero, S. E., Piraneque Gambasica, N. V., & Barrios, N. (2018). Analysis of the effect of the substrate on the quality of seedlings in five forest species adapted to Santa Marta - Colombia. *Espacios*, 39(47). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n47/18394733.html>
- Alatorre, K. (2021). *Germinación se semillas de Dalbergia stevensonii Standl* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado dr Morelos]. <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/3625>
- Asociación Internacional de Análisis de Semillas 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>
- Barboza, Y. M. (2021). *Influencia de diferentes sustratos en la germinación y crecimiento de Delostoma integrifolium d. Don en vivero, Chota – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/159>
- Barone, J., Duarte, E., & Luna, C. (2016). Determinación de la eficacia de métodos de evaluación de calidad de semillas de especies forestales nativas de la Selva Atlántica. *Quebracho*, 24(1.2), 1–12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48163565003>
- Barrutia, R. R. R., Barreto, I. B., & Velásquez, T. D. M. (2020). Germinación de semillas de *Cinchona officinalis* L. en tres tipos de suelos de Cajamarca, Perú. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(1), 75–87. <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/488>
- Ceme, R. (2019). *Anatomía y germinación de la semilla de Chirimoya (Annona cherimola Miller)* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina].

<https://hdl.handle.net/20.500.12996/4058>

Cercado, J. R. (2022). *Evaluación de la emergencia y crecimiento de plantas de Calycophyllum spruceanum (Benth.) en diferentes sustratos y recipientes en Ucayali, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota].

<https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/313>

Chuquichaico, L. A. (2016). Impacto de la reforestación en la recuperación de los suelos degradados en la microcuenca del río Monzón - región Huánuco. In *Revista CENIC. Ciencias Biológicas* (Vol. 152, Issue 3). <http://hdl.handle.net/20.500.11818/1071>

Chuquihuaraca, J. (2020). *Evaluación de tratamientos pre germinativos y tipos de sustratos en la producción de plantones de Moringa (Moringa oleifera Lam.) en vivero* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2051>

Colque, N. (2016). *Efecto de tres tipos de sustratos en dos variedades de Liliium (Lilium sp.) en la estación experimental de Cota Cota* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés].

<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/8360/T-2260.pdf?sequence=1>

De Rutté, J., & Reynel, C. (2016). *Composición y diversidad arbórea de un área en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Dp. Junín, Perú* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://www.aprodes.org/pdf/composicion.pdf>

Domínguez-Liévano, A., & Espinosa-Zaragoza, S. (2021). Evaluación de sustratos alternativos en la germinación y crecimiento inicial de *Hymenaea courbaril* L. en condiciones de vivero.

Revista Forestal Del Perú, 36(1), 107. <https://doi.org/10.21704/rfp.v1i36.1707>

- Dzib Castillo, B. B., González Valdivia, N. A., & Carballo Hernández, J. I. (2020). Emergencia y crecimiento de plántulas de *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. en condiciones de vivero. *Acta Universitaria*, 30, 1–9. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2595>
- Espinoza Coronel, A. L., Vásconez Montúfar, G., Tapia Ramírez, C., & Duicela Guambi, L. (2021). Crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café (*Coffea robusta* P.) con diferentes dosis de abono orgánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 11718–11734. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1196
- Falcão, A., Machado, M., Guarienti, D., & Mieth, P. (2016). Germinação de sementes e emergência de plântulas de *luehea divaricata* mart. Et. Zucc. Em diferentes substratos. *Ciência Florestal*, 26(2), 411–418. <https://doi.org/10.5902/1980509822744>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. (2021). *Propiedades físicas de Suelos*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>
- García, L. (2018). *Efectos del tiempo y la temperatura en el almacenamiento de semillas de Huerteia glandulosa Ruiz & Pavón para conservar su viabilidad* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2727>
- Garzón, G., Montenegro, E. P., & López, F. (2005). Uso de aserrín y acículas como sustrato de germinación y crecimiento de *quercus humboldtii* (roble). *Colombia Forestal*, 9(18), 98. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2005.1.a08>
- Gasparin, E., Machado, M., Luciana de Avila, A., & Polenz, A. (2012). Identificação de substrato adequado para germinação de sementes de *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. &

Cambess.) Radlk. *Ciência Florestal, Santa Maria*, 22(3), 625–630.

<https://doi.org/10.5902/198050986628>

Global Biodiversity Information Facility GBIF. (2021). *Allophylus mollis*. Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/es/species/5577229>

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>

Ilbay, L. (2012). Evaluación de sustratos orgánicos para la producción de plántulas de brócoli (*brassica oleracea* var. *Itálica*). In *Universidad Técnica de Ambato*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3173/1/Tesis-32agr.pdf>

Jiménez, E., Garcías, L., Carranza, M., Carranza, H., Morante, J., Martínez, M., & Cuásquer, J. (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>

León, B. (2006). Loranthaceae endémicas del Perú. *Rev. Peru. Biol.*, 13(2), 403–405.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332006000200069

- León, B. (2006). Sapindaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 605–607.
<https://doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1914>
- León, D. (2019). *Germinación de semillas Ladenbergia oblongifolia (Mutis) L., en diferentes sustratos* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
<https://hdl.handle.net/20.500.14292/1809>
- Marques, A., Sousa, R., Marinho, P., Leal, T., & Souza, P. (2017). Germinacao de sementes de *Euterpe oleraceae* (Mart.) em diferentes substratos. *Agrarian Academy*, 4(7), 280–288.
https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2017a27
- Martínez-Nevárez, L. E., Prieto-Ruíz, J. Á., Sigala-Rodríguez, J. Á., García-Rodríguez, J. L., Martínez-Reyes, M., Carrillo-Parra, A., & Domínguez-Calleros, P. A. (2023). Crecimiento y eficiencia en el uso de nutrientes de plantas de *Pinus cooperi* C. E. Blanco producidas en vivero con un fertilizante de liberación controlada. *Tierra Latinoamericana*, 41.
<https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1707>
- Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2000). *Principios de nutrición vegetal* (4th ed.). International Potash Institute. <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/64-principios-de-nutricion-vegetal.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MINAGRI, M. de D. A. y R.-. (2015). *Diversidad de especies Marco Legal*.
- Ministerio del Ambiente MINAM. (2014). Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 - 2018). *Ministerio Del Ambiente - MINAM*, 0–114.
- Monsalve, J. B., & Guevara, L. M. (2021). *Influencia de sustratos sobre la germinación de semilla botánica de Phytelphas macrocarpa Ruiz & Pav a nivel de vivero* [Tesis de pregrado,

Universidad Católica Sedes Sapientiae]. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/1540>

Ortiz-Timoteo, V., Ordaz-Chaparro, V., Aldrete, A., Escamilla-Prado, E., Sánchez-Viveros, G., & López-Romero, R. . (2018). Tratamientos pregerminativos en semillas de dos especies del género *Coffea*. *Agro Productividad*, *11*, 68–73.

<https://core.ac.uk/download/pdf/249320115.pdf>

Osorio Torre, Y., Vasquez Cruz, W., & Ramirez Maldonado, J. (2020). Efecto de tres dosis de materia orgánica con la inoculación de microorganismos mejoradores del suelo en el rendimiento del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Will.), variedad Pasankalla, en centro poblado de Huanchac, Independencia-Ancash. *Aporte Santiaguino*, *13*, 248–259.

<https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n2.738>

Pastor, N. J. (2012). Utilización de sustratos en vivero. *Terra Latinoamericana*, *17*(2395–8030), 231–235. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317307>

Pérez, F. (2017). *Fiología vegetal parte IV* (p. 382).

<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026083L.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Pita, J., & Perez, F. (2008). Germinación de semillas. *Hojas Divulgadoras*, *1*, 1–20.

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

Poma, M. L. (2022). *Efecto de Trichoderma harzianum en la producción de plantines de rambután (Nephelium lappaceum L.) en fase de vivero, estación experimental Sapecho* [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés].

<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/29296>

- 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>
- Real Academia Española RAE.-. (2003). *Especie silvestre*.
<https://doi.org/https://dpej.rae.es/lema/especie-silvestre>
- Ramírez, J. A., Figueroa, U., Núñez, G., Reta, D. G., & García, J. L. (2016). Evaluation of tillage methods and manure incorporation into corn silage production. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 15(2), 67–76. <https://doi.org/10.5154/r.rchsza.2016.03.003>
- Rojas Rodrigues, F. (2006). *Viveros Forestales* (2 da Edición). EUNED.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=35Z_FJIHQ PAC&oi=fnd&pg=PR9&dq=enfermedades+en+viveros+forestales+peru&ots=M-wViuu9EX&sig=XqMsdMaRvt_qfyP1T9gJk8c6d9A#v=onepage&q=enfermedades en viveros forestales peru&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=35Z_FJIHQ PAC&oi=fnd&pg=PR9&dq=enfermedades+en+viveros+forestales+peru&ots=M-wViuu9EX&sig=XqMsdMaRvt_qfyP1T9gJk8c6d9A#v=onepage&q=enfermedades+en+viveros+forestales+peru&f=false)
- Sánchez, D. N. (2017). *Ensayos de germinación de semillas de especies arbóreas nativas del refugio de vida silvestre Pasochoa*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7357>
- Sarmiento-Sarmiento, G., Rivera-Bejarano, W., Mena-Chacón, L., Quispe-Castro, R., Velarde-Apaza, L., & Lipa-Mamani, L. (2023). Efecto del uso de vermicompost, acolchado orgánico y cobertura plástica sobre algunas propiedades del suelo y el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.), en Perú. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 39(1), 35–44.
<https://doi.org/10.29393/CHJAA39-4EUGL60004>
- Torres, M. (2019). *Tratamiento mecánico, físico y químico de la semillas en la germinación y*

emergencia de plántulas de Tara (Caesalpinia spinosa)(Molina)Kuntza. Arequipa 2018.

[Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María].

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/8939>

Velasco García, M. V., Hernández Arroyo, D. G., Muñoz Gutiérrez, L., Castillo Martínez, C. R.,

Vallejo Reyna, M. Á., & García Campusano, F. (2022). Crioconservación de semillas de

Cedrela odorata L.: germinación y establecimiento temprano en vivero. *Revista Mexicana*

de Ciencias Forestales, 13(69), 31–55. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i69.1198>

Villena Velásquez, J. J., Muñoz Chávarry, P., Seminario, J. F., & Martínez Sovero, G. (2022).

Caracteres morfométricos como indicadores de calidad de sitio de *Tara spinosa*

(*Leguminosae, Caesalpinioideae*) en Cajamarca, Perú. *Lilloa*, 59(1), 33–50.

<https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.1/2022.04.01>

Zapata, M. (2007). Caracterización bromatológica del frutal silvestre «mote-mote», *Allophylus*

mollis (Kunth) Raldkofer (Sapindaceae). *Arnaldoa*, 13(2), 105–110.

[https://biblat.unam.mx/es/revista/arnaldoa/articulo/caracterizacion-bromatologica-del-frutal-](https://biblat.unam.mx/es/revista/arnaldoa/articulo/caracterizacion-bromatologica-del-frutal-silvestre-mote-mote-allophylus-mollis-kunth-raldkofer-sapindaceae)

[silvestre-mote-mote-allophylus-mollis-kunth-raldkofer-sapindaceae](https://biblat.unam.mx/es/revista/arnaldoa/articulo/caracterizacion-bromatologica-del-frutal-silvestre-mote-mote-allophylus-mollis-kunth-raldkofer-sapindaceae)

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Figura 10

Análisis de suelo para el tratamiento T1



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



INFORME DE ENSAYO 10668-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1						
Código de Laboratorio	SU668-VF-23						
Matriz Analizada	Suelo						
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)						
Hora de Inicio de Muestreo (h)	07:00 (*)						
Condición de la muestra	Seca						
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 01						
Ensayo	Unidad	LC					
pH	unid. pH	0,1	7,0				
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	81,0				
Materia Orgánica	%	0,1	0,8				
Fósforo (**)	ppm	--	5,8				
Potasio (**)	ppm	--	126,0				
CaCo3(**)	%	--	0,46				
Textura (**)							
Arena	%	--	65				
Limo	%	--	18				
Arcilla	%	--	17				
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso				

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10668-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad electrica	ISO 11265, First Edition. 1994, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Organica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores. .
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pag. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Diaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.



JOSÉ DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
del Instituto de Química y Suelos

Firma

Nombre del personal administrativo que firma
Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 11

Análisis de suelo para el tratamiento T2



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



INFORME DE ENSAYO
10669-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1						
Código de Laboratorio	SU669-VF-23						
Matriz Analizada	Suelo						
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)						
Hora de Inicio de Muestreo (h)	08:00 (*)						
Condición de la muestra	Seca						
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 02						
Ensayo	Unidad	LC					
pH	unid. pH	0,1	6,4				
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	1000,0				
Materia Orgánica	%	0,1	9,6				
Fósforo (**)	ppm	--	12,0				
Potasio (**)	ppm	--	87,0				
CaCo3(**)	%	--	0,42				
Textura (**)							
Arena	%	--	75				
Limo	%	--	12				
Arcilla	%	--	13				
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso				

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10669-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

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, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10 2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pag. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Diaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.



JOSÉ DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
49to. Sub-Of. Química y Suelos

Firma
Nombre del personal administrativo que firma
Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 12

Análisis de suelo para el tratamiento T3



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



INFORME DE ENSAYO
10670-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1		
Código de Laboratorio	SU670-VF-23		
Matriz Analizada	Suelo		
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	09:00 (*)		
Condición de la muestra	Seca		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 03		
Ensayo	Unidad	LC	
pH	unid. pH	0,1	6,4
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	75,0
Materia Orgánica	%	0,1	3,8
Fósforo (**)	ppm	--	6,7
Potasio (**)	ppm	--	96,0
CaCo3(**)	%	--	0,48
Textura (**)			
Arena	%	--	68
Limo	%	--	15
Arcilla	%	--	17
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $<$ "= Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10670-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

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, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pág. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO3)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Diaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.



ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliare

Firma

Nombre del personal administrativo que firma
Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 13

Análisis de suelo para el tratamiento T4



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



INFORME DE ENSAYO

10671-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1		
Código de Laboratorio	SU671-VF-23		
Matriz Analizada	Suelo		
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	10:00 (*)		
Condición de la muestra	Seca		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 04		
Ensayo	Unidad	LC	
pH	unid. pH	0,1	6,8
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	1185,0
Materia Orgánica	%	0,1	4,4
Fósforo (**)	ppm	--	26,0
Potasio (**)	ppm	--	85,0
CaCo3(**)	%	--	0,38
Textura (**)			
Arena	%	--	72
Limo	%	--	10
Arcilla	%	--	18
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "≤" Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10671-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO


ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad electrica	ISO 11265, First Edition. 1994, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pag. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO3)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Diaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.



ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Firma
Nombre del personal administrativo que firma
Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 14

Análisis de suelo para el tratamiento T5



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



INFORME DE ENSAYO

10672-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ÍTEM	1						
Código de Laboratorio	SU672-VF-23						
Matriz Analizada	Suelo						
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)						
Hora de Inicio de Muestreo (h)	11:00 (*)						
Condición de la muestra	Seca						
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 05						
Ensayo	Unidad	LC					
pH	unid. pH	0,1	6,6				
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	115,0				
Materia Orgánica	%	0,1	2,6				
Fósforo (**)	ppm	--	8,2				
Potasio (**)	ppm	--	117,0				
CaCo3(**)	%	--	0,5				
Textura (**)							
Arena	%	--	63				
Limo	%	--	18				
Arcilla	%	--	19				
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso				

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<= Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10672-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad electrica	ISO 11265, First Edition. 1994, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores...
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pag. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO3)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Díaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.


 JOSÉ DANTE BOLIVIA DÍAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos
 del Instituto de Químicos y Suelos

Firma
 Nombre del personal administrativo que firma
 Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 15

Análisis de suelo para el tratamiento T6



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



INFORME DE ENSAYO

10673-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1		
Código de Laboratorio	SU673-VF-23		
Matriz Analizada	Suelo		
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	12:00 (*)		
Condición de la muestra	Seca		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 06		
Ensayo	Unidad	LC	
pH	unid. pH	0,1	6,9
Conductividad Electrica	mS/m	1,0	1200,0
Materia Orgánica	%	0,1	9,2
Fósforo (**)	ppm	--	30,0
Potasio (**)	ppm	--	76,0
CaCo3(**)	%	--	0,43
Textura (**)			
Arena	%	--	74
Limo	%	--	10
Arcilla	%	--	16
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *c* = Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10673-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

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, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECENAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECENAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09, 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECENAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10, 2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pág. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECENAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Díaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.



ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
del Centro de Estudios y Asesoría

Firma
Nombre del personal administrativo que firma
Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 16

Análisis de suelo para el tratamiento T7



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



INFORME DE ENSAYO
10674-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1						
Código de Laboratorio	SU674-VF-23						
Matriz Analizada	Suelo						
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)						
Hora de Inicio de Muestreo (h)	13:00 (*)						
Condición de la muestra	Seca						
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 07						
Ensayo	Unidad	LC					
pH	unid. pH	0,1	7,0				
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	576,0				
Materia Orgánica	%	0,1	4,1				
Fósforo (**)	ppm	--	25,0				
Potasio (**)	ppm	--	113,0				
CaCo3(**)	%	--	0,48				
Textura (**)							
Arena	%	--	67				
Limo	%	--	15				
Arcilla	%	--	18				
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso				

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "--"= Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10674-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

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, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-REC/NAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-REC/NAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-REC/NAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pag. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO3)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-REC/NAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Díaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.



ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
del INIA

Firma
Nombre del personal administrativo que firma
Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Figura 17

Análisis de suelo para el tratamiento T8



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



INFORME DE ENSAYO

10675-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Celestino Cabrera Guevara
 Propietario / Productor : Celestino Cabrera Guevara
 Dirección del cliente : Cajamarca
 Solicitado por : Celestino Cabrera Guevara
 Muestreado por : El cliente
 Número de muestra(s) : 1 muestra
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : Cajamarca
 Fecha(s) de muestreo : 01/10/2023 (*)
 Fecha de recepción de muestra(s) : 10/10/2023
 Lugar de ensayo : LABSAF-VISTA FLORIDA
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 02/11/2023
 Cotización del servicio : 157-23-VF
 Fecha de emisión : 02/11/2023

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1		
Código de Laboratorio	SU675-VF-23		
Matriz Analizada	Suelo		
Fecha de Muestreo	29/10/2023 (*)		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	14:00 (*)		
Condición de la muestra	Seca		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Tratamiento 08		
Ensayo	Unidad	LC	
pH	unid. pH	0,1	6,85
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	645,0
Materia Orgánica	%	0,1	27,4
Fósforo (**)	ppm	--	30,0
Potasio (**)	ppm	--	82,0
CaCo3(**)	%	--	0,3
Textura (**)			
Arena	%	--	76
Limo	%	--	10
Arcilla	%	--	14
Clase Textural(**)	---	--	Franco Arenoso

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "--"= Menor que el L.C.M

INFORME DE ENSAYO
10675-23/SU/LABSAF - VISTA FLORIDA

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, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity Technical Corrigendum 1.
Materia Orgánica (M.O)	Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Fósforo (P)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio (K)	Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego-INIA Ed. 1era. 2017. ítem 4.9.1. Pag. 62. Potasio extractable
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS 29. Determinación de Carbonatos de calcio (AS-29 método de neutralización ácida).

IV. CONSIDERACIONES

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

- (*) 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 ensayo.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: José Dante Bolivia Diaz - Responsable del laboratorio del LABSAF Vista Florida.


 ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos
 del Lab. de Química y Suelos

Firma
 Nombre del personal administrativo que firma
 Cargo del personal administrativo

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Tabla 11

Datos que se trabajaron para la prueba de normalidad, homogeneidad y Scott-Knott

Sustratos	Rep.	Altura	Diámetro
T1: Suelo agrícola + arena (2:1)	1	4.36	1.49
T1: Suelo agrícola + arena (2:1)	2	4.51	1.51
T1: Suelo agrícola + arena (2:1)	3	4.45	1.52
T2: Tierra negra + estiércol de ganado (2:1)	1	5.95	1.80
T2: Tierra negra + estiércol de ganado (2:1)	2	6.08	1.90
T2: Tierra negra + estiércol de ganado (2:1)	3	6.06	1.85
T3: Tierra negra + arena (2:1)	1	6.28	1.88
T3: Tierra negra + arena (2:1)	2	6.26	1.84
T3: Tierra negra + arena (2:1)	3	6.19	1.85
T4: Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1)	1	8.18	2.11
T4: Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1)	2	7.99	2.12
T4: Suelo agrícola + estiércol de ganado + arena (2:2:1)	3	8.07	2.02
T5: Suelo agrícola + arena + tierra negra (2:1:1)	1	5.12	1.70
T5: Suelo agrícola + arena + tierra negra (2:1:1)	2	5.24	1.66
T5: Suelo agrícola + arena + tierra negra (2:1:1)	3	5.31	1.69
T6: Suelo agrícola + estiércol de ganado (2:1)	1	6.80	1.58
T6: Suelo agrícola + estiércol de ganado (2:1)	2	6.73	1.61
T6: Suelo agrícola + estiércol de ganado (2:1)	3	6.63	1.62
T7: Suelo agrícola + estiércol de cuy+ arena (3:2:1)	1	9.99	2.98
T7: Suelo agrícola + estiércol de cuy+ arena (3:2:1)	2	10.07	3.09
T7: Suelo agrícola + estiércol de cuy+ arena (3:2:1)	3	10.11	3.11
T8: Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín (3:2:1)	1	7.59	1.70
T8: Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín (3:2:1)	2	7.62	1.68
T8: Suelo agrícola + estiércol de ganado + aserrín (3:2:1)	3	7.55	1.71

Figura 18

*Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la emergencia de semillas *Allophylus mollis**

```
Showing 1 to 12 of 24 entries, 3 total columns

R 4.1.2 · ~/
[workspace loaded from ~/.RData]
> motemote<-read.delim('clipboard')
> attach(motemote)
> view(motemote)
>
> motemote_m<-aov(EMERGENCIA~SUSTRATOS,data=motemote)
> shapiro.test(residuals(motemote_m))

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(motemote_m)
w = 0.94529, p-value = 0.2138

> |
```

Figura 19

*Prueba de homogeneidad de varianzas Bartlett para emergencia de semillas *Allophylus mollis**

```
> bartlett.test(EMERGENCIA~SUSTRATOS,data=motemote)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  EMERGENCIA by SUSTRATOS
Bartlett's K-squared = 5.0699, df = 7, p-value = 0.6514

> |
```

Figura 20

*Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la altura de las plántulas de *Allophylus mollis**

```
Showing 1 to 12 of 24 entries, 4 total columns

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

      shapiro-wilk normality test

data:  residuals(motemote_m)
w = 0.93975, p-value = 0.161

> |
```

Figura 21

*Prueba de homogeneidad de varianzas Bartlett para la altura de las plántulas de *Allophylus mollis**

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

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  altura by Sustratos
Bartlett's K-squared = 2.4507, df = 7, p-value = 0.9308

> |
```

Figura 22

*Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para el diámetro de las plántulas de *Allophylus mollis**

```
Showing 11 to 23 of 24 entries, 4 total columns

R 4.1.2 · ~/ .RData

[workspace loaded from ~/.RData]

> motemote<-read.delim('clipboard')
> attach(motemote)
> View(motemote)
>
> motemote_m<-aov(diámetro~Sustratos,data=motemote)
> shapiro.test(residuals(motemote_m))

      Shapiro-Wilk normality test

data:  residuals(motemote_m)
W = 0.94841, p-value = 0.2502

> |
```

Figura 23

*Prueba de homogeneidad de varianzas Bartlett para el diámetro de las plántulas de *Allophylus mollis**

```
> bartlett.test(diámetro~Sustratos,data=motemote)

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  diámetro by Sustratos
Bartlett's K-squared = 8.7244, df = 7, p-value = 0.2731

> |
```

Figura 24

*Especie forestal nativa *Allophylus mollis* Kant “mote – mote”*

**Figura 25**

*Recolección de frutos de *Allophylus mollis**



Figura 26

*Extracción de las semillas de *Allophylus mollis**

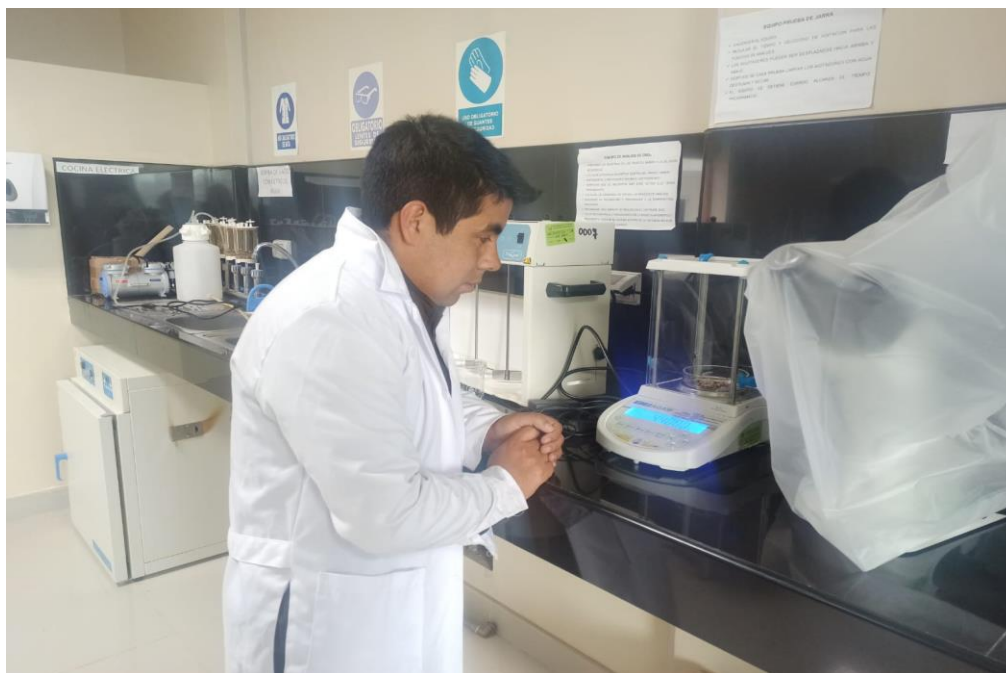
**Figura 27**

*Pesado de las semillas de *Allophylus mollis**



Figura 28

*Pesado de una muestra de semillas de *Allophylus mollis**

**Figura 29**

*Secado de semillas de *Allophylus mollis* en la estufa*



Figura 30

Germinación de semillas en laboratorio

**Figura 31**

Etiquetado de muestras de suelo para su análisis

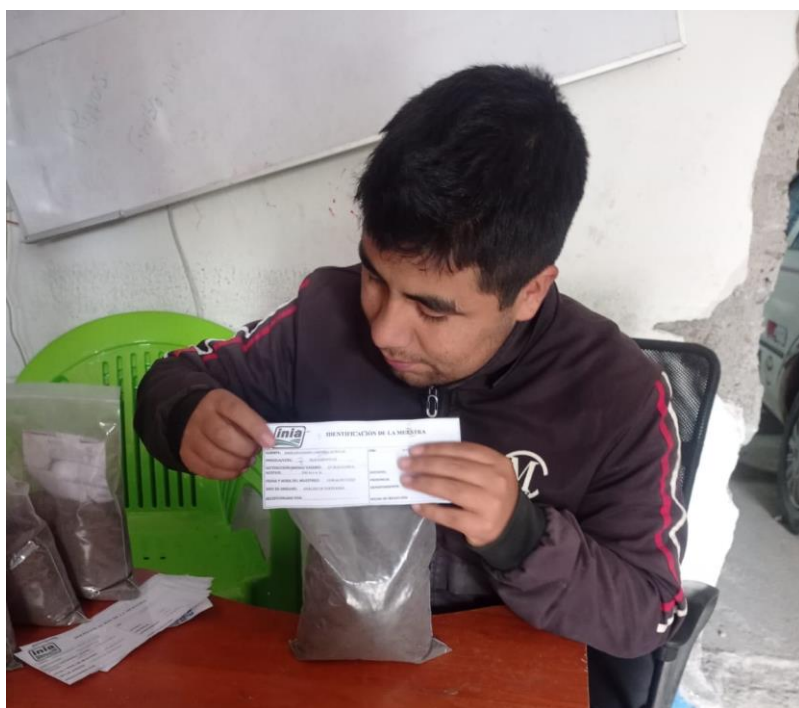


Figura 32

Preparación de sustratos

**Figura 33**

Llenado de bolsas



Figura 34*Enfilado de bolsas***Figura 35***Riego*

Figura 36

*Riego con plántulas crecidas de *Allophylus mollis**

**Figura 37**

*Medición de diámetro de plántulas de *Allophylus mollis**



Figura 38

*Medición de altura de plántulas de *Allophylus mollis**

**Figura 39**

*Plántulas de *Allophylus mollis* (Kunt) Radlk. "mote – mote"*

