



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA EPIFA



Constancia de Originalidad

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis Titulado “**Estudio de la morfología y germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca - Chota**”; desarrollado por el **Bach. Wilder Eli Diaz Ticlla**; presenta una SIMILITUD IGUAL O MENOR al 25% por lo que 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.

Chota, 15 de febrero de 2023.

Atentamente;


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
M.Sc. Duoberi Geomar Elera Gonzales
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA EPIFA

CO-027-EPIFA-FCA

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
2	unach.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	1library.co Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
8	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

Estudio de la morfología y germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana
(lalush), Chalamarca - Chota

PRESENTADO POR:

Wilder Eli Diaz Ticlla

ASESOR (a)

M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito

COASESOR

Ing. Eisner Will Castillo Rojas

CHOTA – PERÚ

Ing. Eisner Will Castillo Rojas
CIP N° 214420

M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito
Docente UNACH
Asesor

FEBRERO, 2023

Anexo 01:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 003-2023/EPIFA - FCA/UNACH

Siendo las 14:00 horas, del día 31 de enero de 2023, en video conferencia del aplicativo Meet Google, los miembros del Jurado de Tesis titulada: “Estudio de la morfología y germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota”, integrado por:

1. Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza - Presidente.
2. Mg. Olegario Heiner Cabrera Cabrera - Secretario.
3. M.Sc. Jim Jairo Villena Velásquez - Vocal.

Sustentada por Wilder Eli Diaz Ticlla, con la finalidad de obtener el Título Profesional. en Ingeniería Forestal y Ambiental. Asesorado por M.Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito y Ing. Eisner Will Castillo Rojas (coasesor).

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: 16 (dieciséis), 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.

Firmado en: Chota, 31 de enero del 2023



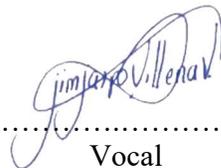
.....
Presidente

Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza



.....
Olegario H. Cabrera Cabrera
ING. SECRETARIO
R. CIP. 128403

Mg. Olegario Heiner Cabrera Cabrera



.....
Vocal

M.Sc. Jim Jairo Villena Velásquez



.....
Asesor

M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito



.....
Ing. Eisner Will Castillo Rojas

Coasesor

Ing. Eisner Will Castillo Rojas

Agradecimiento

A Dios por darme la vida, la salud, conocimiento y la inteligencia para poder concluirlo esta investigación, a él sea la gloria por siempre.

A mis padres, hermana y hermano por brindarme todo su apoyo en toda mi formación profesional y en el desarrollo de esta investigación.

A mi asesora la Ing. M. Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito y coasesor el Ing. Eisner Will Castillo Rojas por brindarme su apoyo en el desarrollo de esta tesis.

A la universidad Nacional Autónoma de Chota, a la Escuela Profesional de Ingeniería forestal y Ambiental y a su plana docente que nos brindaron sus conocimientos y consejos para formarnos profesionalmente.

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a Dios, él es el dador de toda la vida. A mis padres, hermana y hermano, porque ellos estuvieron brindándome sus consejos en cada momento difícil en todo el trayecto de mi formación profesional hasta cumplir mis sueños.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. A nivel internacional.....	5
2.1.2. A nivel nacional.....	6
2.1.3. A nivel regional	7
2.2. Bases teóricas - científicas.....	7
2.2.1. Descripciones botánicas de la familia Clusiaceae	7
2.2.2. Morfología del fruto	10
2.2.3. Clasificación de los frutos	10
2.2.4. Forma del fruto	11
2.2.5. Morfología de la semilla.....	12

2.2.6. Análisis fisiológicos de semillas.....	13
2.3. Marco conceptual.....	15
4.1. Hipótesis	16
4.2. Operacionalización de variables.....	16
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	18
3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	18
3.2. Diseño de investigación.....	18
3.3. Métodos de investigación	19
3.4. Población muestra y muestreo	22
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Descripción de los resultados	29
4.1.1. Caracterización morfológica del fruto y semilla de <i>Clusia pseudomangle</i>	29
4.1.2. Evaluación de germinación de la semilla de <i>Clusia pseudomangle</i>	35
4.2. Contratación de hipótesis	42
4.3. Discusión de resultados	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
CAPÍTULO VII. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables</i>	16
Tabla 2. <i>Prueba de muestra única para la morfología de fruto y semilla</i>	35
Tabla 3. <i>Prueba de Shapiro Wilks para la normalidad de datos</i>	36
Tabla 4. <i>Prueba de homogeneidad de varianza de Levene</i>	36
Tabla 5. <i>Análisis de varianza</i>	37
Tabla 6. <i>Prueba tukey</i>	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Distribución de los tratamientos para la germinación</i>	19
Figura 2. <i>Mapa de ubicación del lugar en donde se realizó los ensayos</i>	21
Figura 3. <i>Registro de temperaturas</i>	27
Figura 4. <i>Partes del fruto de Clusia pseudomangle</i>	29
Figura 5. <i>Tamaño del fruto</i>	30
Figura 6. <i>Peso de la semilla</i>	31
Figura 7. <i>Cantidad de semillas contenida en un fruto</i>	32
Figura 8. <i>Partes de la semilla</i>	33
Figura 9. <i>Tamaño de la semilla</i>	34
Figura 10. <i>Proceso de germinación de la Clusia pseudomangle</i>	36
Figura 11. <i>Porcentaje de germinación de las semillas de lalush</i>	39
Figura 12. <i>Índice velocidad de germinación del lalush</i>	41
Figura 13. <i>Tiempo medio de germinación del lalush</i>	42
Figura 14. <i>Curva de germinación</i>	39

Resumen

Con el propósito de generar conocimiento descriptivo de la especie de *Clusia pseudomangle*, se realizó un estudio de morfología y germinación de semillas, el objetivo fue describir la morfología del fruto-semilla y determinar la germinación de las semillas *C. pseudomangle*. Se describió el tipo de fruto, color, forma, tipo de testa, endospermo, tipo de embrión, tamaño, cantidad de semilla y peso. Se utilizó un diseño totalmente al azar (DCA) con tres tratamientos (superficie de papel, entre papeles y superficie orgánica), con cinco repeticiones y 100 semillas por cada sustrato de cultivo. Se obtuvo que el fruto de *C. pseudomangle*, es de tipo carnoso, dehiscente, cápsula drupácea con dehiscencias septicida, forma redondeada, color verde claro a verde amarillento medio (151A- 151D), peso promedio de 16,58 g, cada fruto tiene cinco carpelos de 2 a 3 semillas en cada uno. Las semillas de *C. pseudomangle*, tiene un arilo de color anaranjado presentando 4 hilos, se desarrollan de 2 a 3 semillas dentro del arilo, su testa es de tipo rugosa, tiene una forma oblonga, su color es de rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A). Los sustratos utilizados tienen efectos similares en la germinación de la *C. pseudomangle* se evidenció que el tratamiento 1 (sustrato a base de algodón) presentó mayor efecto con un 91 % de germinación, así como para la índice velocidad de germinación con 7 semillas germinadas por día. El tiempo medio de germinación para el tratamiento 1 y tratamiento 2 presentaron mayor efecto con un tiempo de 15 días. De este modo, el tratamiento a base de algodón tiene mayor efecto tanto para en el proceso de germinación, índice velocidad de germinación y tiempo medio de germinación.

Palabras claves: *C. pseudomangle*, sustratos, germinación, morfología.

Abstract

With the purpose of generating descriptive knowledge of the *Clusia pseudomangle* species, a study of seed morphology and germination was carried out, the objective was to describe the morphology of the fruit-seed and determine the germination of *C. pseudomangle* seeds. The type of fruit, color, shape, type of testa, endosperm, type of embryo, size, quantity of seed and weight were described. A totally randomized design (DCA) was used with three treatments (paper surface, between papers and organic surface), with five repetitions and 100 seeds for each culture substrate. It was found that the fruit of *C. pseudomangle* is fleshy, dehiscent, drupaceous capsule with septicidal dehiscences, rounded in shape, light green to medium yellowish green in color (151A-151D), average weight of 16.58 g, each fruit has five carpels of 2 to 3 seeds in each one. The seeds of *C. pseudomangle* have an orange aril with 4 threads, 2 to 3 seeds develop inside the aril, its testa is rough, oblong in shape, its color is medium pink-orange to medium brown. (173D-174A). The substrates used have similar effects on the germination of *C. pseudomangle*, it was evidenced that treatment 1 (cotton-based substrate) had a greater effect with 91 % germination, as well as for the germination speed index with 7 germinated seeds per day. The mean germination time for treatment 1 and treatment 2 had a greater effect with a time of 15 days. In this way, the cotton-based treatment has a greater effect both for the germination process, germination speed index and average germination time.

Keywords: *C. pseudomangle*, substrates, germination, morphology.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el Perú encontramos gran variedad de especies endémicas, lo cual encontramos muy poca investigación botánica (Aquino et al., 2018), en particular la especie *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), donde poco se han realizado estudios en su morfología y germinación.

C. pseudomangle, árbol dioico de hasta 13 m de altura, su fuste es recto a irregular, su fruto es de cápsula drupácea con dehiscencia septicida de forma esférica a globosa conteniendo a sus semillas envuelto en un arilo anaranjado (Medina, 2013), se encuentra principalmente en zonas de bosques húmedos amazónicos y montanos, entre los 1 000 y 3 000 m.s.n.m. (León et al., 2006).

Es necesario realizar una caracterización morfología tanto el fruto y semilla de *C. pseudomangle* para si poder brindar un aporte descriptivo y esencial de esta especie nativa en la provincia Chota. La utilización de diferentes sustratos de cultivo permite identificar la mayor eficiencia en el proceso de germinación al ser evaluadas en placas petri. La mejor alternativa de recuperar nuestras especies *C. pseudomangle* es realizar estudios germinativos que contribuyan con la propagación y recuperación de áreas degradadas que han sido afectadas por la expansión ganadera y agrícola.

1.1. Planteamiento del problema

Las especies endémicas están sufriendo fuerte presión antrópica debido a la expansión agrícola, deforestación y crecimiento poblacional en los ecosistemas que las albergan. Las causas que más impactan a los bosques nativos es la agricultura y ganadería, minería y construcción de vías, la minería comercial, la construcción de vías, afectando a muchas especies nativas y fauna peruana (Smith & Schwartz, 2015). En la región de Cajamarca gran parte de la biodiversidad de especies nativas está amenazada debido a los diferentes cambios de uso de territorio y recursos biológicos que son provocados por las actividades humanas (Gobierno Regional de Cajamarca, 2010).

C. pseudomangle es un árbol dioico con fuste recto a irregular, presenta una corteza de color marrón oscuro a negruzco que se encuentra en bosques montanos, muy poca frecuencia entre los 2 850 a 2 950 m.s.n.m. (Medina, 2013), esta especie es utilizada como fuentes forrajeros en animales vacunos en la región de Cajamarca como también para construir viviendas, muebles y herramientas para la agricultura (Alva et al., 2020). Hoy en día se está dejando de lado en realizar investigaciones en especies nativas, principalmente en describir sus características morfológicas, procesos para determinar su germinación particularmente de *C. pseudomangle*.

En la actualidad, la mayor parte de estudios de investigación se enfocan en estudiar las especies exóticas, dejando de lado las especies nativas que a su vez sufren mayor degradación (Banda et al., 2018). Para efectuar trabajos con semillas forestales, se deben conocer las estructuras internas, de modo que un estudio morfológico es la base científica para comprender aspectos como identificación, colecta, distribución y análisis (Moreira & Arnáez, 1994). Existe

muy poca información sobre estas especies nativas tanto a nivel nacional y local, para la especie *C. pseudomangle* no existe ningún registro que identifique su morfología de sus estructuras internas y externas de fruto y semilla, también desconocimiento en los métodos de germinación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las características morfológicas del fruto-semilla y la germinación de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Qué características presentan su morfología del fruto y la semilla de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota?

¿Qué efecto tendrá los tres sustratos en la germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota?

1.3. Justificación

Nuestro país conserva una diversidad de especies forestales nativas en todo el ámbito de su territorio, para esto se tiene que obtener un conocimiento científico de sus características morfométricas. Para lograr identificar y diferenciar a diversas especies forestales en base a sus características morfológicas se debe obtener la experiencia y ser respaldado por diversas fuentes de investigación que sean confiables para realizar una correcta descripción e identificación (Humboldt, 2017).

Un estudio morfológico y germinativo de las especies forestales es para concretar su establecimiento y reproducción natural (Espitia et al., 2017). Un análisis morfométrico, pruebas de germinación se realizará con el propósito de conocer algunas de sus características que contiene una de la semilla (Villarreal et al., 2013).

Con esta investigación se logró recopilar información primaria sobre los diversos aspectos morfológicos del fruto y semilla, obteniendo su germinación empleando tres métodos de cultivo, permitiendo obtener un conocimiento más específico de la especie *C. pseudomangle*.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Describir la morfología del fruto-semilla y determinar la germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota.

1.4.2. Objetivos específicos

Describir la morfología de fruto y semilla de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota.

Determinar el efecto de tres sustratos en la germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush), Chalamarca – Chota.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. A nivel internacional

Rodríguez et al. (2018), en su investigación tuvieron como objetivo de evaluar el comportamiento de germinación de semillas de mezquite utilizando diferentes sustratos. Se utilizaron cuatro sustratos diferentes: aserrín puro, aserrín+ turba de musgo, aserrín+ mezcla comercial y mezcla comercial. Se evaluó la germinación, el crecimiento en altura, diámetro y biomasa. La mezcla comercial presentó el mejor comportamiento en todas las variables seguida de aserrín+ mezcla comercial. El aserrín puro fue el peor sustrato en todas las variables, al utilizar aserrín puro y de no hacerlo ningún método de esterilización no se ha eliminado las sustancias tóxicas por eso las semillas redujeron su rendimiento en los procesos de germinativos.

Pulido & Ayala (2016), evaluaron la incidencia de los bordes y el interior en un fragmento de bosque tropical sobre la germinación y reclutamiento de *Clusia spp.* Los resultados se atribuyen principalmente a una mayor disponibilidad de luz en el borde debido a la pérdida de densidad del dosel por la muerte de los árboles por el azote del viento, y también a una mayor concentración de nutrientes, ya que es una zona de amortiguamiento. Se encontró mayor crecimiento y reclutamiento en el borde que dentro del fragmento. Por lo tanto, los componentes inorgánicos más importantes como la temperatura, luz, agua y nutrientes son los que intervienen en las germinaciones de las semillas.

Rubio et al. 2011, realizaron descripciones morfológicas de frutos y semillas de *Q. candicans*, *Q. crassipes*, *Q. germana*, *Q. greggii*, *Q. pedunculata*, *Q. polymorpha* y *Q.*

xalapensis. Los resultados se realizaron una prueba de varianza (ANOVA). Se encontró que las siete variedades difirieron significativamente ($P < 0.05$) en peso fresco, largo y ancho de semilla, y largo y ancho de fruto; sin embargo, no se encontraron diferencias en el peso fresco de los frutos. De las siete especies analizadas en este trabajo, *Q. xalapensis* y *Q. crassipes* presentan la menor variación en peso y tamaño de frutos y semillas. Los pesos medios (g) de frutos y semillas en las diferentes especies fueron 3,78 y 1,67 en *Q. candicans*; 2,29 y 1,48 en *Q. crassipes*; 12,88 y 9,75 en *Q. germana*; 1,90 y 1,51 en *Q. greggii*; 1,12 y 0,88 en *Q. peduncularis*; 1,67 y 1,16 en *Q. polymorpha* y 1,81 y 0,90 en *Q. xalapensis*. Entonces, la variación de frutos es la respuesta de las plantas a los cambios ambientales a los que están expuestas.

2.1.2. A nivel nacional

López et al. (2018) realizaron la identificación de morfología tanto de los frutos y semillas de haralina (*Casimiroa edulis*). Evaluaron 30 frutos en buen estado. Determinaron que sus frutos miden un promedio de diámetro mayor a 4,23 cm y 3,88 cm de diámetro menor, 41,87 de pulpa, mientras que las semillas tienen de largo de 2,13 cm, ancho de 1,166 cm y pesando un total de 1,73 g de semillas por cada fruto. Se concluye tanto el lugar de procedencia y las condiciones ambientales afectan la morfología de *C. edulis*.

Gómez et al. (2016) realizaron la descripción de la morfología de la semilla de la caoba (*Swietenia macrophylla* King), y observar el desarrollo del embrión en vivero. Realizaron el tratamiento de dejar con agua por un lapso de 48 horas y luego fueron instaladas. Observaron que el fruto es capsula leñosa, en forma de pera con una longitud promedio de 15 cm, las semillas contenidas en cada fruto son de 30 a 70 semillas, y de germinación hipogea. Concluye

que la caoba germina a los 25 días y 86 cm de altura en un tiempo de cuatro meses de haberse instalado y un diámetro de tallo de 1 cm.

2.1.3. A nivel regional

García (2018) estudiaron las consecuencias del tiempo y la temperatura en el almacenamiento de las semillas de *Huerteia glandulosa* Ruiz & Pavón (Cedrillo) para conservar su viabilidad. Evaluaron la pureza y contenido de humedad mediante la norma International Seed Testing Association (ISTA). Obtuvo el 51,85 % de pureza, el 7,1 % son semillas vacías, en su germinación que fueron almacenados durante 15 días se obtuvo un 27,55 %, si se almacena a una temperatura de 23 °C se tiene una germinación de 51,25 %. Se concluye es inversamente proporcional la temperatura y el tiempo almacenado de semilla de *H. glandulosa*, a una temperatura de 23 °C presenta una germinación de 51,25 %.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Descripciones botánicas de la familia Clusiaceae

A. Características generales de la *Clusia* vel. sp. nov.

Zenteno (2007), lo describe de la siguiente manera:

- ❖ Árboles dioicos de 4 -10 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 25 cm. Presenta raíces adventicias; corteza interna blanca, suave y ligeramente olorosa.
- ❖ Ramas onduladas subcuadrangulares foliosas de 0,5-1 cm de ancho, glabras, semivacías, peridermis acanaladas transversalmente, de color marrón amarillento.

- ❖ El fruto es una cápsula septicida gruesa, carnosa, de 1-2,5 cm, 5 estigmas, 5 columnellas aladas, arilos carnosos, cuando se abre revela 5 lóculos.

B. Características generales de la *Clusia pachamamae*

Zenteno & Fuentes, (2008) lo describe de la siguiente manera.

- ❖ Árbol dioico de 4–8 m de altura; tronco 10–15 cm de diámetro a la altura del pecho, generalmente con raíces adventicias, la corteza exterior a veces está cubierto de líquenes de crustáceos de color blanco grisáceo.
- ❖ El fruto es una cápsula séptica, de 2,5–4 cm de diámetro, redondos, carnosos, de color amarillo verdoso a verde claro con color rojo en la madurez.
- ❖ Las semillas están aproximadamente 8 por lóculos, 2–2,5 mm, de color verde parduzca, oblongo-reniforme; arilo carnoso, naranja intenso.

C. Características generales de *Clusia nitida* Bittrich & F. N. Cabral, sp. nov.

Bittrich et al. (2013) describe de la siguiente manera:

- ❖ Árboles pequeños o arbustos de hasta 6 m de altura; a veces con raíces de apoyo.
- ❖ Plantas dioicas, látex blanco o crema; ramas jóvenes cilíndricas o más frecuentemente subangulares, superficie no rugulosa, pero finamente sulcada o con minúsculos pliegues longitudinales, coléteros lineales resentidos en las axilas del pecíolo, caducos con las hojas.
- ❖ Pecíolo de 4,0 a 16,0 mm de largo, margen plano a revoluto.

- ❖ El fruto es ovalado a hemisférico, de 15–22 x 13–19 mm, generalmente finamente estriado longitudinalmente con canales de látex; sépalos, taminodios y estigmas persistentes, el endocarpo no está visiblemente endurecido.
- ❖ Semillas están 1 o 2 por lóculo, 3,5–5,0 mm, color verde, arilo naranja.

D. Características generales de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush)

La *C. pseudomangle*, pertenece a la familia de la *Clusiaceae* (León et al., 2006), es reconocida en el Perú por presentar 21 géneros y 137 especies, mayormente arbustos, árboles y hemiepífitos (Ulloa et al., 2004).

Según Medina (2013), *C. pseudomangle* lo describe de la siguiente manera:

- ❖ Nombre común es “lalush” o “matapalo”.
- ❖ Árbol dioico que puede llegar hasta 13 metros de alto y 28 centímetros de diámetro altura del pecho (DAP).
- ❖ Presenta un fuste recto, algunas veces irregular.
- ❖ Corteza externa es de color grisácea con un espesor que varía hasta 15mm.
- ❖ Fruto es capsula drupácea, presentando semillas alargadas, sub elípticas, uno por carpelo.
- ❖ Se hallan constituyendo el bosque montano, en áreas intervenidas, con muy poca frecuencia entre 2 850 a 2 950 msnm. en el mes de enero se evidencio que está en plena fructificación y floración.

- ❖ Los que más se utiliza la especie es para construcciones rusticas, leña y postes para cercos vivos.

2.2.2. *Morfología del fruto*

El fruto esta básicamente formado por el pericarpio y las semillas (Ramírez & Goyes, 2004, p. 144)

Pericarpio: Pertenece a la pared del ovario modificada, formando tejidos duros y escleróticos conociéndolos entonces como esclerocarpo. El pericarpio se divide en tres partes fundamentales (Morales, 2011). El epicarpo es el lugar más externo de todos los frutos, puede ser lisa o cerosa, globulosa o pubescente, puede presentar apéndices en forma de gloquidios o espinas. El endocarpo es la parte interna que envuelve a las semillas, presenta uno o más capas de células en algunos suculentas, apergaminadas o esclerificadas que desarrollada un organismo rígido protector de las semillas. El mesocarpo puede ser seco o tiene un gran desarrollo para la duplicación de células parenquimáticas, estos forman frutos suculentos (Troiani et al., 2017).

Semillas: corresponde a los rudimentos seminales fertilizados en cantidad variable, están preservadas por el pericarpio permitiendo la propagación de la planta (Hilgert & Zucuni, 2016).

2.2.3. *Clasificación de los frutos*

Los frutos se clasifican en simples (de un solo ovario) pueden ser suculentos y secos con sus diferentes divisiones, y los compuestos (diversos ovarios), en agregados y variados (Chuncho et al., 2019).

Los frutos simples secos se clasifican en; dehiscente que está formado a partir de una sola flor, el pericarpo se seca cuando sus frutos están ya maduros y luego se rompen para dejar caer sus semillas, sus clases son: legumbre, silícula y cápsula; en cambio los indehiscentes son frutos que no liberan sus semillas a pesar que ya están maduros, para ello requieren de agentes externos para que alteren el pericarpio del fruto y pueda liberarse sus semillas, se clasifican en: aquenio, cariósipide y nuez (Rueda, 2015).

Los frutos simples carnosos se clasifican en: baya unicarpelar, este fruto es monospermo (una sola semilla) con epicarpo delgado, mesocarpo y endocarpo succulento, en cambio la drupa es un fruto monocarpelar de epicarpo delgado, mesocarpo succulento y jugoso, endocarpo duro, y por último el escitino, es un fruto cariáceo, extremadamente leñoso y carnosos, pulposo (Ramírez & Goyes, 2004).

Los frutos compuestos proceden de más de un ovario, estos pueden ser de uno o diferentes flores; se dividen en agregados que proceden de una sola flor con varios pistilos, en cambio los compuestos proceden de diversos ovarios apartados, cada uno de ellos pertenecen a una flor (Chuncho et al., 2019).

2.2.4. Forma del fruto

El fruto tiene las siguientes formas (Ramírez & Goyes, 2004): Amigdaloides, este fruto es semejante a la forma de una almendra. Ceracio, este fruto es alargado y se asemeja a la forma de un cuerno. Doliforme, presenta una forma de barril. Pisiforme, es de forma redondeada.

2.2.5. Morfología de la semilla

La semilla se divide en dos partes principales: episperma y tejido nutricio o reservas (Troiani et al., 2017).

Episperma: es la cubierta protectora de la semilla, resguarda a la semilla de la deshidratación y los daños mecánicos, pero también puede desarrollarse estructuras para la dispersión como carpelos, alas, cuerpos aleosos, etc. Existen dos diferencias uno es la testa, es la capa más externa, compuesta por tejidos esclerentimáticos, es persistente y brillante y tiene una diversidad de colores; en cambio el tegmen, es una capa membranosa que reviste interiormente la testa (Chuncho et al., 2019).

Tejido nutricio o reservas: es el que almacena sustancias nutricionales que acompañan al embrión, se divide en; perisperma que es un tejido diploide que está presente en ciertas plantas, ya que la creación del gametofito femenino recupera su movimiento y almacena en sus células de reserva esto se da a consecuencia del tejido nuclear no es empleado en la fecundación; en cambio el endosperma nace en el saco embrional como resultado de la unión de dos núcleos (núcleo secundario con uno o más núcleo polares), formando a un tejido diploide, triploide o polipoide (Ramírez & Goyes, 2004).

2.2.5.1. Formas de las semillas

La forma depende bastante del tipo de ovulo del que se produce, lugar dentro del fruto, del patrón del desarrollo y diferencia mostrado durante su desarrollo (Ramírez & Goyes, 2004).
Se clasifican en.

- ❖ **Planas, reducidas o deprimidas.** Sus dimensiones del largo y ancho son superiores al grosor. Se clasifican en, circulares, elípticas, oblongas y reniformes.
- ❖ **Tridimensionales.** se clasifica en, angulosas, discoides, esféricas, obovoides, ovoides y umbonadas.

2.2.5.2. Adaptaciones de semilla

Las semillas tienen las siguientes adaptaciones; lisa no tiene ninguna adaptación, la fibrosa sus tegumentos poseen largas fibras durísimas, rugosa su faceta es irregular, arilo sus membranas son fibrosos y muy lignificados, ariloide es la que semilla posee un revestimiento adherente en una punta, curúncula presenta un largo filamento fibroso que rodea a la semilla, alada esta presentes en las coníferas que tienen organizaciones fibrosas en sus semillas a modo de ala, vilano posee muchas cerdas fundamentales que se transporta con el viento, pubescente contienen pelos que recubre por completo su semilla, filamentosa contienen en su semilla varios extensos filamentos o ejes (Rueda, 2015).

2.2.6. *Análisis fisiológicos de semillas*

2.2.6.1. Viabilidad.

Test de tetrazolio: es el resultado de las reacciones bioquímica de algunas enzimas de las células vivas con sal de tetrazolio, que consiste en la disminución de este hasta formar un compuesto rojo llamado formazan (Bautista, 2012). Este test es muy confiable debido a que facilita la identificación de la semillas viables que presenten (Salazar & Gélvez, 2015). Nos permite identificar infecciones causadas por hongos, fitotoxicidad y anomalías en las plántulas.

Exudados de pH: evalúa secundariamente el estado de avería del revestimientos celular que pierden en ese proceso, su porosidad selectiva (Murcia et al., 2018). Este tipo de prueba demuestra la utilidad de técnica rápida, objetiva, sencilla, económica, reproducible e interpretativa permitiendo observar la calidad de las semillas (Baroe et al., 2016).

Radiografía con rayos X: la radiografía es una técnica no destructiva empleada para el observación de características internas de las semillas (Salinas et al., 2016). Este es un procedimiento muy importante en la evaluación de la anatomía interna, desperfectos, cambios fisiológicos se causa durante la madurez y agresión de insectos entre otros, que se observan mediante imágenes radiográficas (Alzugaray et al., 2006).

2.2.6.2. Germinación.

Ensayos de germinación estándar: es el proceso de formar plantines buenos, bajo ambientes óptimos de luminosidad, humedad, aire y temperatura, tiene como objetivo de comprobar la viabilidad de un porción de semilla se comprueba a través de un porcentaje (Josué et al., 2016).

Ensayos de germinación en laboratorio: capacidad de generar plántulas con ayuda de equipos de laboratorio, algunas semillas que no han germinado al final del prueba es cuando han sido ensayadas bajo las situaciones dadas y se clasificar en; semillas duras que persisten hasta el final del periodo de prueba, esto se da porque no han absorbido agua, debido a la impermeabilización de su cubierta; semillas frescas o latentes, estas semillas son las que no han germinado bajo las circunstancias del ensayo de germinación, pero estas permanecen sanas y estables, tienen la fuerza para desarrollarse en una plántula normal; semillas muertas son las que

al finalizar el ensayo se encuentra ni dura ni frescas ni han producido ninguna organización de la plántula (Valdivia, 2015).

2.3. Marco conceptual

- ❖ **Morfología.** Rama general de la botánica que estudia la organización interna y la forma externa de la planta (Chuncho et al., 2019). También se define como una rama de la botánica, que estudia su forma y estructura de las plantas, tanto de sus semillas y frutos (Carreño, 2018).
- ❖ **Fruto.** Órgano vegetal que aloja y protege las semillas de las angiospermas, y que en muchos casos propicia también su dispersión (Invernón et al., 2012). También es la consecuencia de la transformación del ovario inmediatamente de la reproducción, la cual protege a las semillas hasta su maduración y facilita su esparcimiento (García, 2012).
- ❖ **Semilla.** Simiente reproductiva de la gran mayoría de la flora terrestre y oceánica (Doria, 2010). Es la unidad de propagación y perpetuación en las angiospermas (Azcón & Talón, 2007).
- ❖ **Viabilidad.** Determina la proporción de semillas germinadas (Maury, 2017). Es un atributo fisiológico que indica si una semilla está viva o muerta (Szemruch, 2017).
- ❖ **Germinación.** Son fases que comienza con la permeabilidad de la humedad por la semilla seca y finaliza cuando una pequeña cantidad atraviesa las estructuras envolventes que lo rodea (Azcón & Talón, 2007). Es una sucesión de acontecimientos metabólicos y morfométricos y que resulta la formación de un embrión con las capacidades suficientes de convertirse en una planta adulta (Pérez, 2017).

4.1. Hipótesis

- ❖ **H1:** Los frutos y semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) presentan variabilidad morfológica en Chota, Cajamarca.
- ❖ **H0:** Los frutos y semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) no presentan variabilidad morfológica en Chota, Cajamarca.
- ❖ **H1:** Los sustratos presentan efectos diferentes sobre la germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) en Chota Cajamarca.
- ❖ **H0:** Los sustratos presentan efectos similares sobre la germinación de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) en Chota, Cajamarca.

4.2. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Tipo de variables	Variables	Definición de las variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Variable independiente	Morfología de fruto y semilla	Características que posee en particular el fruto y la semilla.	Tipo de fruto; color; forma; tipo de testa, endospermo, embrión; tamaño;	Cm, mm g Nº de semillas/ fruto	Cuaderno de campo, fichas de registro, cámara fotográfica, balanza, vernier digital y

			cantidad de		microscopio
	Tipos de	Efecto que	semilla y	Base de	digital
	sustrato	tiene cada	peso.	algodón.	
		sustrato		Papel	Cámara
			T1:	absorbente	fotográfica
			Superficie de	y papel	Placas petri
			papel	filtro.	
			T2: Entre	Base de	
			papeles	aserrín	
			T3:		
			Superficie		
			orgánica		
Variable	Germinaci	corresponde a	Porcentaje de	%	Fichas de
dependiente	ón	la aparición de	germinación.	Semillas	registro
		la radícula, la	Índice de	germinadas/	Cámara
		cual se	velocidad de	día	fotográfica
		convierte	germinación.		Pinzas
		posteriormente	Tiempo	Día	
		en la raíz	medio de		
		primaria o	germinación.		
		principal			

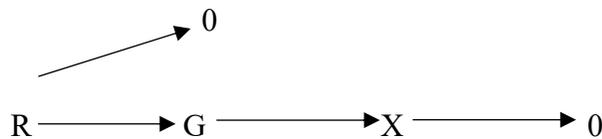
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de la investigación

Esta investigación es de tipo exploratorio, que consiste en la recopilación de información sobre la descripción de la morfología del fruto, semilla y determinar la germinación empleando tres tipos de sustratos para la *C. pseudomangle*. Presenta un nivel de estudio descriptivo.

3.2. Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño experimental que consistió en la manipulación de la variable independiente para observar sus efectos de la germinación las semillas *C. pseudomangle* empleando diferentes sustratos y descriptiva que consiste en observar y describir la morfología del fruto y semilla.



R: Muestras al azar.

G: Grupo de muestras.

X: Tratamiento experimental.

0: Resultados.

a) Diseño experimental para la germinación de *Clusia pseudomangle* (lalush)

El estudio tiene un diseño totalmente al azar (DCA) con 3 tratamientos, 5 repeticiones y 100 semillas por cada sustrato para la evaluación de la germinación de la *C. pseudomangle*, se utilizaron cajas Petri (Figura 1).

Figura 1

Distribución de los tratamientos para la germinación



Nota. Se utilizaron tres tipos de sustratos, T1: superficie de papel, T2: entre papeles y T3: superficie orgánica.

3.3.Métodos de investigación

3.3.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en el C.P El Verde, distrito de Chalamarca, provincia de Chota, región de Cajamarca, localizado en las coordenadas geográficas 6°30'55,1520" S y 78°31'18,0981" O, a una altitud de 2 981 m s. n. m. El clima de la zona es lluvioso con otoño e

invierno secos templado, la temperatura máxima es de 17°C a 23°C y mínima es de 3°C a 7°C, con una precipitación aproximada anual de 700 mm y 1500 mm (SENAMHI, 2020).

Figura 2

Mapa de ubicación del lugar en donde se realizó los ensayos



Nota. Fuente: (GEO GPS PERÚ, 2022)

3.3.2. Equipos, materiales e insumos

3.3.3. Material experimental

Para la investigación se utilizó 300 frutos de *C. pseudomangle* procedentes del centro poblado El Verde ubicado geográficamente con coordenadas 6°30'50,3244" S y 78°30'55,8054" O a una altitud de 2 856 m.s.n.m., perteneciente al distrito de Chalamarca, provincia de Chota.

3.3.4. Material y equipos

Para el desarrollo de esta investigación se requirieron de los siguientes materiales y equipos: Microscopio digital USB U1600x, vernier digital, placas petri estériles de plástico (90x15 mm), balanza digital gramera, termohigrómetro digital, vernier digital, papel filtro rápido y lento, papel absorbente, algodón, agua destilada, pinza, cúter cuchilla, aserrín tamizada y lupa de 5X.

3.3.5. Material de escritorio

- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Laptop
- ❖ Formatos de registro
- ❖ Plumón indeleble

3.4.Población muestra y muestreo

Población

Estuvo conformado por todos los frutos y semillas presentes en las plantas que existen de *C. pseudomangle* en Chalamarca.

Muestra y muestreo

Para la fase de caracterización de los frutos, la muestra estuvo conformada por 300 frutos.

Para la fase de germinación la muestra estuvo conformada por 1 500 semillas.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de los datos

La técnica que más utilizada fue la observación directa, que consiste en ver directamente en forma metódica los hechos, fenómenos para cumplir lo planteado en los objetivos de la investigación (Arias, 2012). Provee información confiable y segura para desarrollar un tema de investigación, es un aspecto clave en la generación de obtención de antecedentes verídicos de un suceso, caso o fenómeno los mismos que pueden ser comprobados (Cabezas et al., 2018). Se observó la morfología y germinación de la *C. pseudomangle*.

❖ Fase de campo

Se realizaron observaciones minuciosas a las plantas de *C. pseudomangle* para realizar la extracción de las muestras.

a) Selección de los árboles

Los criterios de elección de árboles para recolectar los frutos se realizaron de acuerdo a lo mencionado al Directorio Forestal Maderero (2020):

- ❖ Árboles con una salud vigorosa y evitar los que estén enfermos, reprimidos, deformados, estresados por el medio ambiente o tengan problemas de salud.

- ❖ Se recolectaron árboles bien formados y sean dominantes en dosel.
- ❖ Se evitó los individuos que están aislados de otro o de la misma especie.

❖ **Recolección de los frutos**

Los frutos se recolectaron de la mitad de copa hacia arriba, es posible que los frutos situados en las ramas más bajas produzcan poca semilla debido a la falta de polinización (Varela & Aparicio, 2011). Los meses de fructificación son los meses de enero (Medina, 2013).

b) Secado y extracción de las semillas

Los frutos fueron colocados en una manta y expuesto a temperatura ambiente por un tiempo de dos meses, hasta que el fruto se abra de manera natural para luego ser extraídas las semillas y almacenarlo.

c) Selección de las semillas botánicas para instalación

Se almacenaron por 15 días envuelto con papel filtro rápido con el fin de que se deshidrate y desprenda algunos residuos el arilo de las semillas, luego se seleccionaron semillas vigorosas que no presenten problemas como: incompletas, enfermas, infestada de insectos, con plagas.

❖ **Fase de experimentación**

Se realizó observaciones minuciosas en cada proceso experimental para determinar su morfología y germinación de la *C. pseudomangle*.

3.5.2. Instrumento para la recolección de los datos.

Se emplearon materiales tales como, formatos de registro, cuaderno de campo y cámara fotográfica (Arias, 2012), en el proceso de obtención de las muestras en campo, y durante la descripción de las características de la morfología y germinación de la *C. pseudomangle* se realizaron mediante fichas de registro.

a) Evaluación de las variables

Se utilizó fichas de registro para evaluar la morfología del fruto, semilla y germinación; formatos de identificación de colores mediante el “Grupo de colores según la carta de colores RHS (International Union for the Protection of New Varieties of Plants, 2020) para identificar el color del fruto y semilla; lupa de 5X para identificar la radícula de la semilla; vernier digital para evaluar las dimensiones del fruto y semilla; microscopio digital USB U1600x mediante el software SharpCap 3.1 para identificar las estructuras externas e internas de la semilla; balanza digital gramera para determinar el peso de los frutos y semillas.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Técnica de procesamientos

a) Descripción morfología del fruto y semilla de *Clusia pseudomangle*

Para la descripción morfología del fruto se tuvo en cuenta el tipo, tamaño, forma, color, peso y la cantidad de semillas por fruto; para la semilla se tuvo en cuenta el tipo de testa, tamaño, forma, color, endospermo, tipo de embrión y peso.

Para determinar el color del fruto y semilla se utilizó grupo de colores según la carta de colores RHS. La descripción de las estructuras de la semilla se utilizó el microscopio digital USB U1600x adquirido por el mismo investigador.

b) Evaluación de la germinación de la semilla de *Clusia pseudomangle*

Para los ensayos de germinación se seleccionaron lotes de 100 semilla de *C. pseudomangle* para cada tratamiento (Figura 1).

Para determinar el efecto del sustrato en la germinación se emplearon las siguientes fórmulas.

$$\text{Porcentaje de germinación (\% G)} = \frac{\text{número de semillas germinadas}}{\text{número de semillas incubadas}} \times 100$$

$$\text{Tiempo medio de germinación (TMG)} = \frac{((s_1d_1) + (s_2d_2) + \dots (s_nd_n))}{s_n}$$

Donde, s1, s2, s15 = semillas germinadas; día 1, 2,...sn; d1, d2,... dn = días incubación (Ranal & Garcia, 2006).

$$\text{Índice de velocidad de germinación (IVG)} = \sum_{i=1}^s \frac{S_i}{T_i}$$

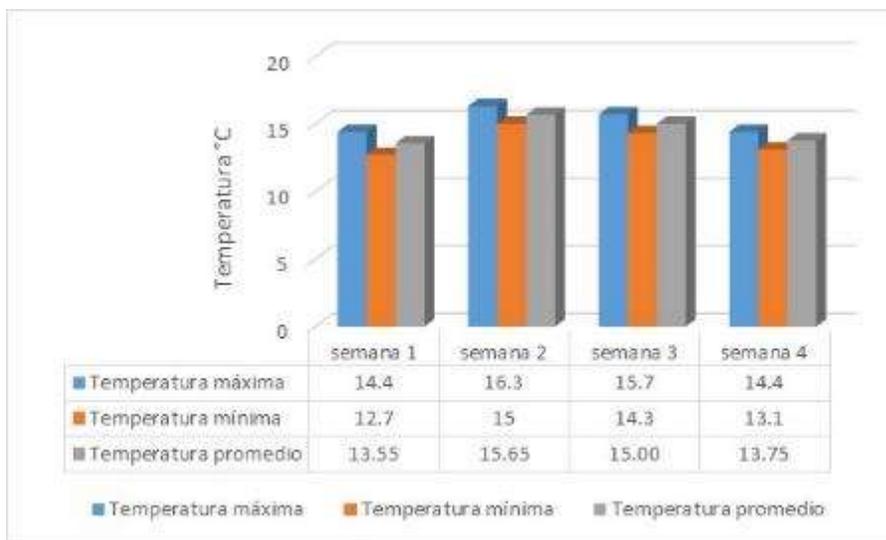
donde, Si número de semillas germinadas en lapsos de tiempo consecutivos, Ti es el tiempo en días transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo (Maguire, 1962).

❖ Condiciones ambientales

Se registraron temperaturas máximas y mínimas desde la instalación de los tratamientos hasta la fase de germinación con un total de 30 días. La temperatura fue monitoreada con un termohigrómetro digital (Figura 3).

Figura 3

Registro de temperaturas



3.6.2. Análisis de datos

Para la primera fase: Las características morfológicas se realizaron un análisis estadístico descriptivo, se analizó, la media, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media utilizando el programa Microsoft Excel, luego se realizó un análisis de prueba “t” para una muestra mediante el programa IBM SPSS Statistics 25.

La segunda fase: Los datos son tabulados en Microsoft Excel y posteriormente fueron sometidos a normalidad de datos y homogeneidad de varianza mediante los métodos de Shapiro

Wilk y Levene respectivamente. Los datos, siendo normales y homogéneos, se sometieron a análisis de varianza (ANOVA) según la prueba de “F” (igualdad de variancias). Seguidamente, las medias son contrastadas mediante la prueba de Tukey 5% de probabilidad. Los análisis de los supuestos, análisis de varianza y prueba de medias fueron realizadas mediante el programa IBM SPSS Statistics 25.

3.7.Aspectos éticos

Esta investigación se desarrolló con responsabilidad en todos los procesos y con disciplina para lograr obtener los resultados finales de la morfología y germinación de la *C. pseudomangle*.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

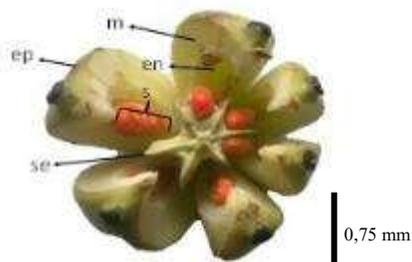
4.1.Descripción de los resultados

4.1.1. Caracterización morfológica del fruto y semilla de *Clusia pseudomangle*

El fruto de las *C. pseudomangle* es de tipo carnososo, dehiscente, cápsula drupácea con dehiscencias septicida, dando una forma redondeada, teniendo un color de verde claro a verde amarillento medio (151A- 151D) según la carta de colores RHS, su peso está en promedio de 16,58 g., cada fruto tiene 5 carpelos de 2 a 3 semillas en cada una con un promedio de 9 semillas por cada fruto.

Figura 4

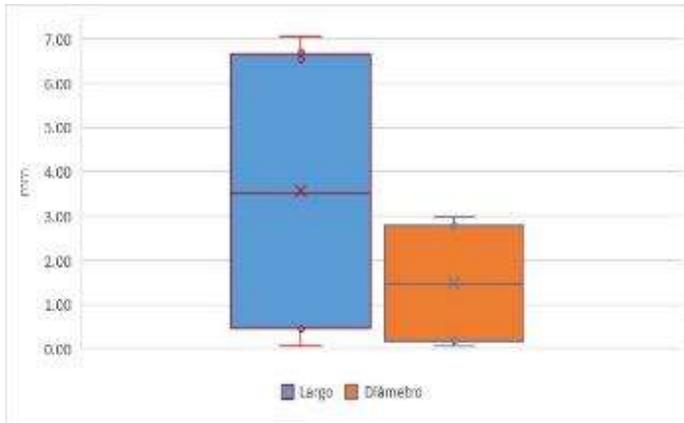
Partes del fruto de Clusia pseudomangle



Nota. En la figura se representa las partes que lo compone al fruto. ep: epicarpo, m: mesocarpo, en: endocarpo, se: septos, s: semillas

Figura 5

Tamaño del fruto

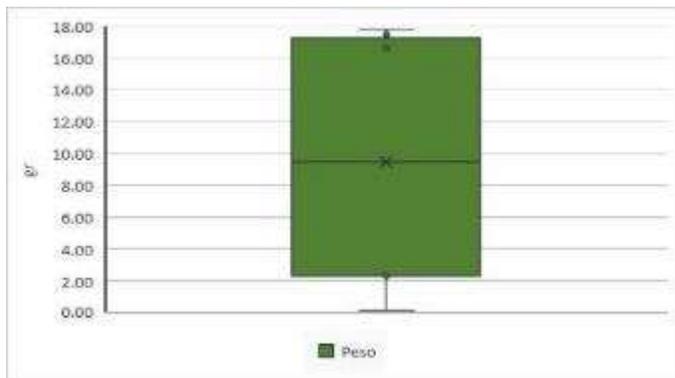


Nota. El tamaño del fruto de *C. pseudomangle*, se observa los valores de, media, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media.

El tamaño de los frutos la *C. pseudomangle* tanto en largo y diámetro está en un promedio de 33,70 cm y 27,63 cm; el 40 % del largo es menor de 33,60 cm y para el diámetro es de 26,94 cm, las medidas más frecuentes del largo son de 33,60 cm y del diámetro es de 35,55 cm. La desviación en las medidas del largo con respecto a su media es de 1,83 cm y para el diámetro es de 2,90 cm, las medidas del largo ($CV=0,05$) y diámetro ($CV=0,10$) del fruto que conforman la muestra presenta una variabilidad muy baja ($0 \leq CV \leq 0,1$), con un error estándar de la media para el largo de fruto es de 1,92 y diámetro de 3,04 (Figura 5).

Figura 6

Peso de la semilla

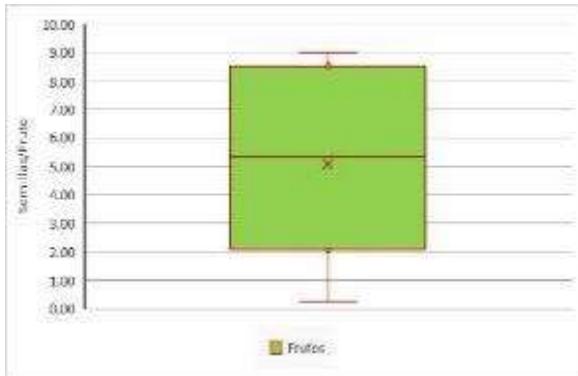


Nota. El peso del fruto de *C. pseudomangle*, se observa los valores de la media, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media.

En su peso los frutos de *C. pseudomangle*, está en un promedio de 16,58 g, el 40 % del peso de un fruto es menor de 17,50 g, los pesos más frecuentes del fruto son de 17,81 g, la desviación estándar en el peso del fruto es de 2,29 g, el coeficiente de variación que conforma la muestra presenta una baja variabilidad ($0,1 < 0,14 \geq 0,25$), con un error estándar de la media de 0,72 (Figura 6).

Figura 7

Cantidad de semillas contenida en un fruto



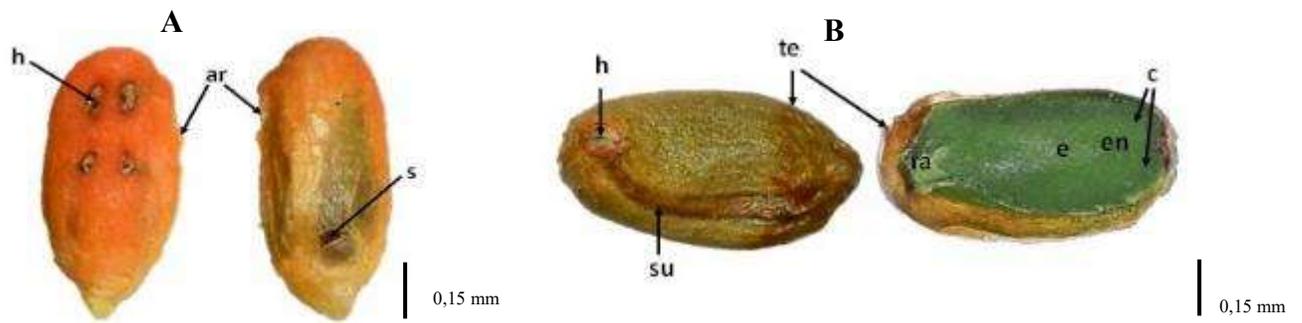
Nota. La cantidad de semillas encontradas en un fruto de *C. pseudomangle*, se observa los valores de la media, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media. Las cantidades de semillas encontradas en un fruto de *C. pseudomangle*, se muestra en la (Figura 7), cada fruto contiene un promedio de nueve semillas, la desviación estándar es de 2,07, el coeficiente de variación es de 0,24 ($CV= 0,24$) presentando una baja variabilidad y el error estándar de la media de 0,65.

Las semillas de *C. pseudomangle* están envuelta en un arilo de color anaranjado presentando cuatro hilos que contiene en su interior a las semillas (Figura 8, A), la semillas se desarrollan de dos a tres dentro del arilo, su testa de la semilla es de tipo rugosa, la semilla presenta una forma oblonga, dando un color de rosa anaranjado medio a marrón medio (173D-174A) lo indicado en los grupos de colores según la carta de colores RHS, el endospermo es de tipo externo, el embrión es de tipo axial (Figura 8, B) , una semilla presenta un peso de 0,03 a 0,04 g.

Zenteno & Fuentes, (2008) en su investigación realizada ha encontrado que cada fruto o lóculo contiene 8 semillas, siendo un valor muy cercano al promedio de nueve semillas encontradas en cada fruto de *C. pseudomangle*.

Figura 8

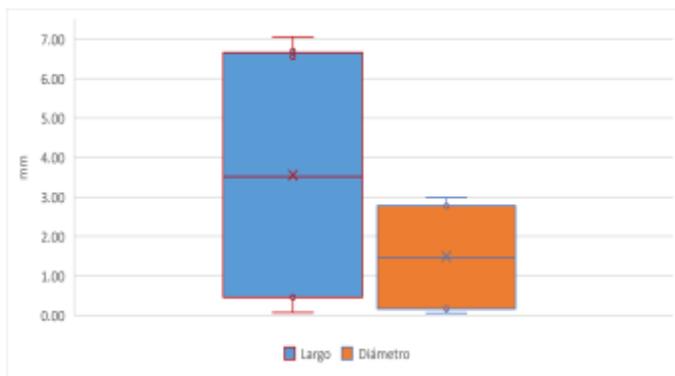
Partes de la semilla



Nota. h: hilo, ar: arilo, s: semilla, su: sutura, te: testa, ra: radícula, e: embrión, en: endospermo, c: cotiledones

Figura 9

Tamaño de la semilla



Nota. El tamaño de las semillas de *C. pseudomangle*, se observa los valores media, mediana, moda, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media.

Las medidas obtenidas de las semillas de *C. pseudomangle* (Figura 9), presentaron un largo promedio de 6,56 cm, diámetro promedio de 2,79 cm, el 40% de semillas presentaron un largo inferior a 6,70 cm y un diámetro inferior a 2,77cm, la moda obtenida para el largo fue de 7,06 cm y de diámetro 2,98 cm, la desviación estándar en las medidas del largo con respecto a su media es de 0,45 cm y para el diámetro es de 0,17 cm, el coeficiente de variación del largo y diámetro es de 0,07 y 0,06 respectivamente; presenta una variabilidad muy baja ($0 \leq CV \leq 0,1$), con un error estándar de la media de 0,05.

Bittrich et al. (2013) describe que el largo de la semilla es de 5 mm y diámetro de 3,5 mm, siendo valores similares a los datos promedios de largo y diámetro de *C. pseudomangle*.

Tabla 2*Prueba de muestra única para la morfología de fruto y semilla*

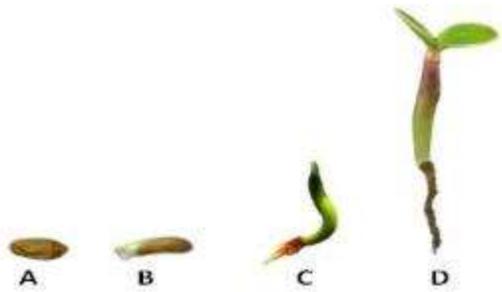
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Largo fruto (mm)	58,096	9	,000	33,64600	32,3359	34,9561
Ancho fruto (mm)	30,119	9	,000	27,57500	25,5039	29,6461
Peso fruto (g)	22,828	9	,000	16,52800	14,8902	18,1658
Cantidad de semilla por fruto	12,920	9	,000	8,45000	6,9704	9,9296
Largo semilla (mm)	45,315	9	,000	6,50500	6,1803	6,8297
Ancho semilla (mm)	52,055	9	,000	2,73500	2,6161	2,8539
Peso semilla (g)	-13,099	9	,000	-,015400	-,01806	-,01274

Nota. Valor de prueba = 0,05**4.1.2. Evaluación de germinación de la semilla de *Clusia pseudomangle***

C. pseudomangle presenta una germinación epigea, se inicia a los 7 días y se va progresivamente hasta los 30 días. El desarrollo de las plántulas es muy lento (Figura 10), a los 78 días se observa su primer par de hojas fotosintéticas que son las cotiledonares, teniendo una forma redondeada en su totalidad.

Figura 10

Proceso de germinación de la Clusia pseudomangle



Nota. A: Semilla en el día 1 de instalación. B: desarrollo de la radícula a los 7 días después de la instalación. C: plántula a los 30 días. D: plántula de 78 días de edad.

Tabla 3

Prueba de Shapiro Wilk para la normalidad de datos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
% de germinación	0,964	15	0,755
Índice de velocidad de germinación	0,964	15	0,755
Tiempo medio de germinación	0,954	15	0,585

Nota. Nivel de significación 5% ($\alpha=0,05$).

En la prueba de normalidad (Tabla 3) los valores obtenidos en la prueba de Shapiro-Wilk, para las variables de % de germinación, índice de velocidad de germinación y tiempo medio de germinación mostraron valores de probabilidad o significancia superior al 5% (0,05), por lo tanto, podemos decir que las variables tienen una distribución normal.

Tabla 4*Prueba de homogeneidad de varianza de Levene*

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
% de germinación	0,000	2	12	1,000
Índice de velocidad de germinación	0,528	2	12	1,000
Tiempo medio de germinación	1,021	2	12	,129

Nota. Nivel de significancia del 5% ($\alpha=0,05$)

En la prueba de homogeneidad (Tabla 4) para las variables de % de germinación e índice de velocidad de germinación mostraron valores de probabilidad o significancia superior al 5% (0,05), sus variancias de grupo son iguales, por lo tanto, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey.

Tabla 5*Análisis de varianza*

		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
% de germinación	Entre grupos	250,000	2	125,000	50,000	0,000
	Dentro de grupos	30,000	12	2,500		
	Total	280,000	14			
Índice de velocidad de germinación	Entre grupos	250,000	2	125,000	50,000	0,000
	Dentro de grupos	30,000	12	2,500		

	Total	280,000	14			
Tiempo medio de germinación	Entre grupos	149,200	2	74,600	6,165	0,014
	Dentro de grupos	145,200	12	12,100		
	Total	294,400	14			

Nota. Nivel de significancia del 5% ($\alpha=0,05$)

En esta Tabla 5 al realizar el análisis de varianza se determina que no existe una variación significativa o significancia entre las variables de % de germinación y el índice de velocidad de germinación, por otro lado, el tiempo medio de germinación presenta un aligera significancia, todos son valores inferiores a 0,05, por lo que concluimos que no existe una variación significativa entre variables.

Tabla 6

Prueba tukey

Sustratos	N	% G			IVG		TMG	
		1	2	3	1	2	1	2
T1	5	3,000			45,340		147,100	
T2	5		8,000			47,540	147,520	
T3	5			13,000		47,620		162,660
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	0,415	0,996	1,000

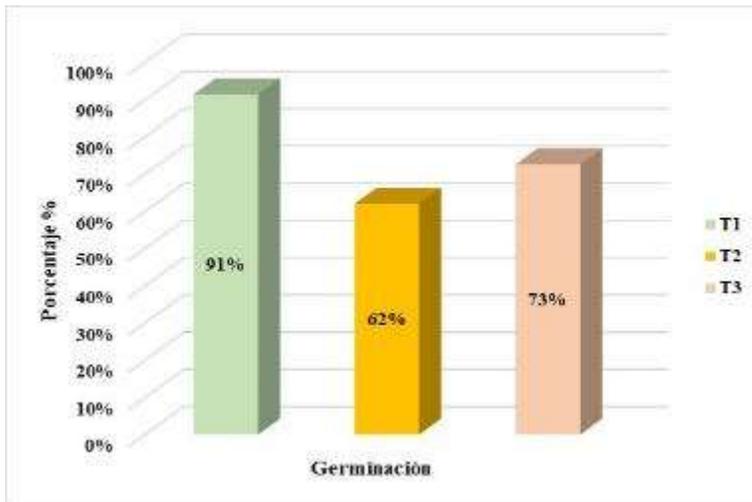
Nota. Nivel de significancia del 0,05.

Con un nivel de significancia de 0,05 basado en la prueba de Tukey, se determinó que existe una variación significativa entre tratamientos como se demuestra en la Tabla 6. Por lo tanto, los sustratos presentan efectos diferentes sobre la germinación de *C. pseudomangle*.

El mejor resultado que se obtuvo es el T1 con 91% de germinación, seguido del T3 con 73% de germinación y finalmente el T2 con 62% (Figura 11). La germinación de la *C. pseudomangle* comenzó a los 7 días el T2, seguidamente a los 8 días el T1 y finalmente a los 9 días el T3 (Figura 12).

Figura 11

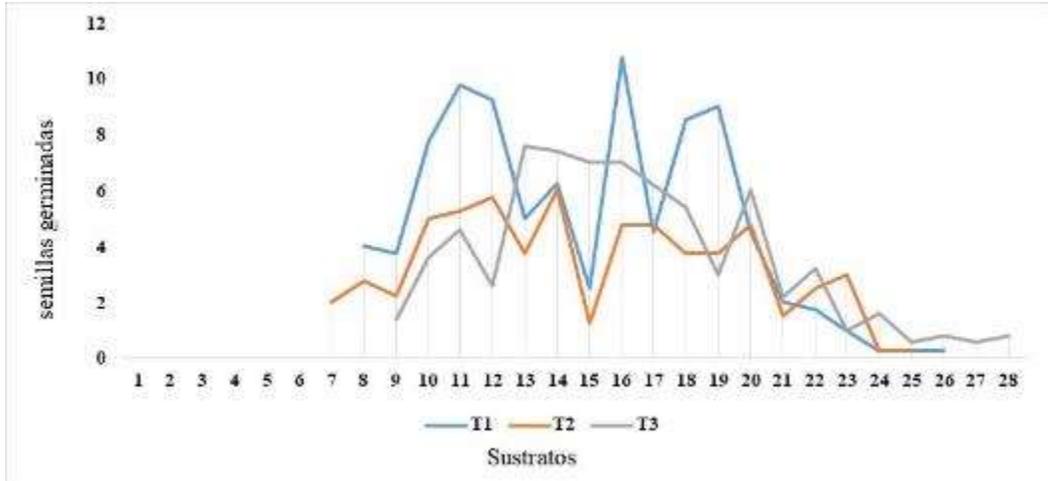
Porcentaje de germinación de las semillas de lalush



Nota. T1: algodón; T2: papel absorbente papel filtro; T3: aserrín

Figura 12

Curva de germinación

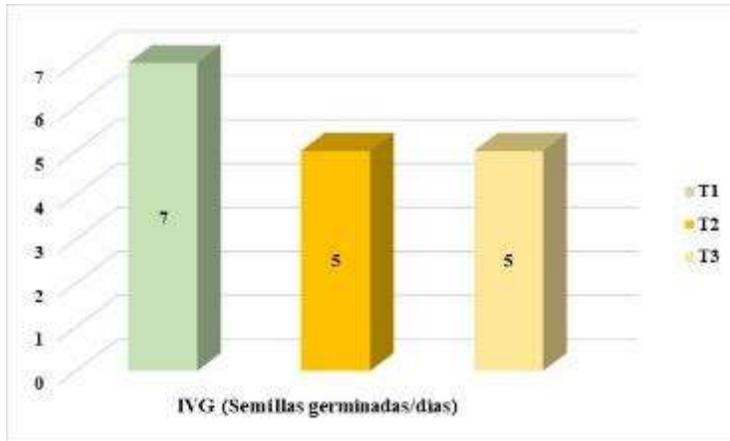


Nota. T1: algodón; T2: papel absorbente papel filtro; T3: aserrín

En el índice de velocidad de germinación (IVG) en la Tabla 6, no existe diferencias significativas entre tratamientos, en los T2 y T3 tienen igual valor de IVG llegando a tener un promedio de cinco semillas germinadas por día, en comparación con el T1 tiene mayor IVG con siete semillas germinadas por día (Figura 13).

Figura 13

Índice velocidad de germinación del lalush

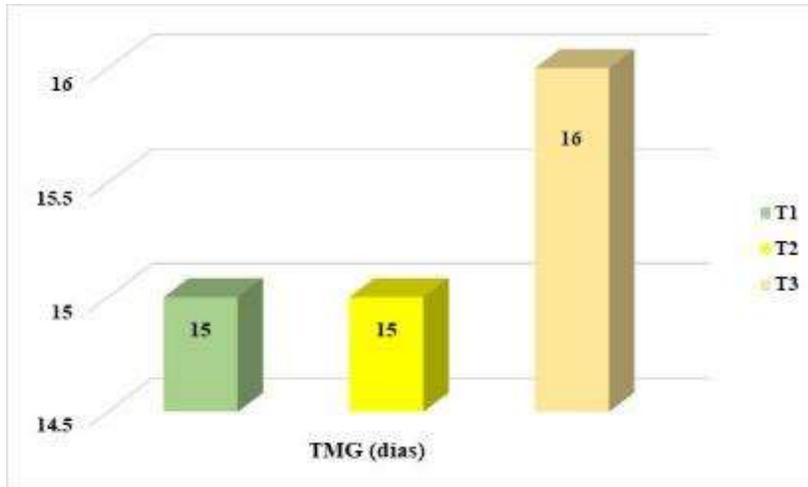


Nota. T1: algodón; T2: papel absorbente papel filtro; T3: aserrín

Para el tiempo medio de germinación (TMG) no existe diferencias significativas entre tratamientos, en la Tabla 6 observamos que los valores son mayores a cero para la diferencia de medias, ya que el T1 y T2 tienen el mismo valor obtenido que equivale a 15 días, por lo cual los sustratos utilizados tienen mayor efecto en un proceso germinativo de la especie, mientras que el T3 el efecto es más lento que equivale a 16 días (Figura 14).

Figura 14

Tiempo medio de germinación del lalush



Nota. T1: algodón; T2: papel absorbente papel filtro; T3: aserrín

4.2. Contrastación de hipótesis

a) Morfología

- ❖ **H1:** Los frutos y semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) presentan variabilidad morfológica en Chota, Cajamarca.
- ❖ **H0:** Los frutos y semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) no presentan variabilidad morfológica en Chota, Cajamarca.

Los valores de significancia son menores a 0,05 ($p= 0.000$), por lo que se acepta la hipótesis alternativa tanto para fruto como para semilla. (Tabla 2, Tabla 8 y Tabla 9).

b) Germinación

- ❖ **H₀**: Los sustratos presentan efectos similares sobre la germinación de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) en Chota, Cajamarca.
- ❖ **H₁**: Los sustratos presentan efectos diferentes sobre la germinación de las semillas de *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush) en Chota Cajamarca.

Para la germinación se demuestra que los valores de significancia son menores a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa (Tabla 5

Análisis de varianza).

4.3. Discusión de resultados

a) Morfología del fruto y semilla

El estudio de la morfología de los frutos de la *C. pseudomangle* (Tabla 9) presenta una forma esférica a globosa, de tipo carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida, características similares a *Clusia* vel. sp. Nov, descritas por Zenteno (2007), quien dice que presenta un fruto con forma de cápsula septicida, gruesa, carnosa, 1-2,5 cm, 5 estigmas, columnela de cinco alas, arilo carnoso y cuando se abre presenta cinco lóculos; el largo de los frutos presenta un rango promedio de 30,81 a 36,03 cm y el diámetro presenta un rango de 24,34 a 33,28 cm; presenta un color verde claro a verde amarillento medio; esta color es parecida la *Clusia pachamamae* que es de color verde amarillenta a verde clara con tonos rojizos a la madurez (Zenteno & Fuentes, 2008). Su peso varía desde 12,86 g a 19,75 g; cada fruto contiene desde siete a doce semillas maduras. La variación de frutos es la respuesta de las plantas a los cambios ambientales a los que están expuestas (Rubio et al., 2011), para López et al. (2018),

menciona, tanto el lugar de procedencia y las condiciones ambientales afectan la morfología del fruto. La morfología de la semilla de *C. pseudomangle* (Tabla 8) presenta las siguientes características: testa de tipo rugosa de color rosa anaranjado medio a marrón medio, tiene forma oblonga, contiene un embrión externo de tipo axial, su peso varía desde 0,03 a 0,04 gramos, su largo se encuentra en un rango de 5,85 a 7,06 mm y su diámetro es 2,58 a 2,98 mm, estas características se aproxima a la *Clusia pachamamae* descrito por Zenteno & Fuentes (2008) y a la *Clusia nitida* descrita por Bittrich et al. (2013) indican que la semillas tiene una coloración de verde a verde parduzcas, arilo carnososo de color naranja intenso.

b) Germinación

Los resultados observados en la especie de *C. pseudomangle* presentó efectos diferentes sobre la germinación en una temperatura promedio de 12 °C a 17 °C (Figura 3), para (Pulido & Ayala, 2016) al valorar *Clusia spp.* sostiene que componentes inorgánicos más importantes como la temperatura, luz, agua y nutrientes son los que intervienen en la germinación de las semillas.

La germinación de la *C. pseudomangle* comenzó a los 7 días en el T2, T1 a los 8 días y a los 9 días en el T3. Al utilizar sustratos inorgánicos como algodón, papel filtro y sustrato orgánico a base de aserrín, instalados en cajas Petri a condiciones ambientales de luz y humedad, siendo variables determinantes en un proceso pregerminativo en especies nativas (Aguirre et al., 2006).

En el T1 se observó una mayor germinación con el 91% de semillas germinadas, al utilizar algodón como sustrato acumula mayor cantidad de humedad y los embriones de la

semilla de *C. pseudomangle* aumenta su desarrollo, para Bravo (2018) indica que una mayor tasa de germinación tiene que existir los factores externos que son los gases, el agua, temperaturas y luz; y los factores internos que componen a los embriones ya sea fisiológicamente inmaduro, presencia de capas protectoras y duras, viabilidad de la semilla, su conservación, presencia de fitocromos, embriones incompleto en su desarrollo.

El T3 las semillas de *C. pseudomangle* obtuvo el 73% de germinación, el aserrín utilizado no se realizó ningún tratamiento de esterilización, según Ledesma (2010) el aserrín al estar fresco contiene gran cantidad de hidrogeno y puede obtener sustancias dañinas como los taninos y resinas. El sustrato utilizado de aserrín al estar sin ningún tratamiento de esterilización y al estar en las mismas condiciones ambientales con los demás tratamiento como en humedad, temperatura y luz, afectó considerablemente el proceso de desarrollo de los embriones las semillas de *C. pseudomangle* , para Rodríguez et al. (2018) comprueba al utilizar aserrín puro y de no hacerlo ningún método de esterilización no se ha eliminado las sustancias tóxicas por eso las semillas redujeron su rendimiento en los procesos de germinativos.

El T2 registro con el menor valor de germinación llegando a tener el 62% de semillas germinadas, al utilizar papel absorbente y papel filtro como sustrato, las condiciones de humedad son muy bajas, y las semilla las de *C. pseudomangle* al cubrirse con papel filtro existe una reducción de luz directamente hacia la semilla, para Cavalcante & Arcoverde (2002) evaluó en la especie de *Clusia hilariana* y observó una disminución tanto en la germinación final como en la rapidez de germinación, esto sucedió cuando fueron sometidos a soluciones con potenciales hídricos entre 0 y $-1,0$ MPa, por lo tanto, la disponibilidad de agua es probablemente un factor abiótico que influye en las plántulas de *C. hilariana*.

c) Índice de velocidad de germinación y tiempo medio de germinación

Para IVG y TMG los tres tratamientos existe efectos similares en condiciones de temperatura promedio de 12 °C y a 17 °C (Figura 3). En el sustrato a base de algodón obtuvo mayor IVG a comparación con los otros sustratos, entonces un sustrato estéril con una mayor cantidad humedad tiene mayor efecto en las semillas de *C. pseudomangle*, la temperatura es un factor importante para la germinación, como sostiene Sánchez et al. (2010) la temperatura es un factor que determina tanto su inicio como la velocidad de desarrollo. Para el tiempo medio de germinación (TMG) la *C. pseudomangle*, los sustrato a base de algodón y papel absorbente con papel filtro tienen mayor efecto a comparación con el sustrato a base de aserrín que no tuvo un tratamiento de esterilización, para Duplancic et al. (2015) consideró que la efectividad de los tratamientos pre- germinativos, resultaría beneficioso en evaluar la influencia entre los factores de temperatura y la clase de sustrato. Los tratamientos realizados a la *C. pseudomangle* estuvieron en las mismas condiciones ambientales naturales de luz y oscuridad, según Sánchez. et al. (2017) considera que las semillas al estar bajo circunstancias de luz y oscuridad puede favorecer que germinen con mayor rapidez.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ La morfología del fruto y de la semilla son variables en su largo y diámetro, y los sustratos utilizados tienen efectos similares en la germinación de la *C. pseudomangle*.
- ❖ La morfología de fruto de *C. pseudomangle* es de tipo carnoso, dehiscente, cápsula drupácea con dehiscencias septicida, dando una forma redondeada teniendo un color de verde claro a verde amarillento medio, cada fruto tiene 5 carpelos, un promedio de 9 semillas por cada fruto. La morfología de las semillas, están envueltas en un arilo de color anaranjado, la testa es de tipo rugosa, presenta una forma oblonga, un color de rosa anaranjado medio a marrón medio.
- ❖ El T1 (sustrato a base de algodón) presentó mayor efecto con el 91 % en germinación y mayor índice velocidad de germinación con 7 semillas germinadas por día. Para el tiempo medio de germinación, el T1 (sustrato a base de algodón) y T2 (sustrato a base de papel absorbente y papel filtro) son los tratamientos con mayor efecto en un proceso germinativo *C. pseudomangle*.

5.2. Recomendaciones

- ❖ A la Universidad Nacional Autónoma de Chota -Facultad de Ciencias Agrarias -Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, a los docentes y egresados seguir investigando a esta especie *C. pseudomangle* con otros sustratos con el fin de mejorar una mayor producción de plantas y llevándolo a producir a nivel de viveros forestales.
- ❖ A nuestros viveristas forestales, instituciones agrarias, a las municipalidades de la provincia de Chota tomar como base esta investigación para la propagación *C. pseudomangle* en viveros forestales.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, N., Günter, S., & Bernd, S. (2006). Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador. *Unpublished*, 1(1), 1-8.
https://www.rncalliance.org/WebRoot/rncalliance/Shops/rncalliance/4C15/957A/9D0B/09EB/B5F4/C0A8/D218/8324/Aguirre_et_al_2007_mejoraiento_propagacion.pdf
- Alva, D., Martínez, G., & Medina, W. (2020). Potencial forrajero de *Clusia pseudomangle* Planch. & Triana (Clusiaceae) y *Delostoma integrifolium* D. Don (Bignoniaceae). *Arnaldoa*, 27(2), 587-594. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.272.27210>
- Alzugaray, C., Salinas, A., & Carnevale, N. (2006). Aplicación de la técnica de rayos x en la evaluación de calidad de semillas forestales nativas: *Schinopsis balansae* engl. y *Aspidosperma quebracho-blanco* schlecht. *Agromensajes*, 4(18), 39-48.
<https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/559>
- Aquino, W., Condo, F., Romero, J., Yllaconza, R., & Torre, M. La. (2018). Composición florística del distrito de Huarochirí, provincia de Huarochirí (Lima, Perú). *Arnaldoa*, 25(3), 877-922. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25305>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Episteme.
https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGA

- Azcón, J., & Talón, M. (2007). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Universitat de Barcelona.
https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/46663/mod_resource/content/1/Fundamentos de Fisiologia Vegetal-Azcón Bieto 2ed %281%29.pdf
- Banda, N., Villar, M., Marcelo, F., & Baselly, J. (2018). Efecto de un tratamiento pre-germinativo en semillas de *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) C. DC. y *Prunus ruiziana* Koehne (Layo). *Artículo preliminar*, 1(1), 1-8.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/910/1/Banda-re-germinativo_semillas_Cedrela_lilloi.pdf
- Baroe, J., Duate, E., & Luna, C. (2016). Determinación de la eficacia de métodos de evaluación de calidad de semillas de especies forestales nativas de la Selva Atlántica. *Revista de Ciencias Forestales*, 24(1,2), 70-80. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/quebracho/v24n2a03-211.pdf>
- Bautista, A. (2012). *Manual de ensayos de semillas forestales*. Secretaría de Medio Ambiente.
<https://dl-manual.com/doc/manual-de-ensayos-no86xr4891vp>
- Bittrich, V., Nunes, F., & Gilbert, M. (2013). *Clusia nitida*, una nueva especie de *Clusia* (Clusiaceae) de la Amazonía brasileña. *Phytotaxa*, 100(1), 36-40.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00471.x>
- Bravo, E. (2014). *Germinación de semilla botánica de Terminalia amazonia (j. f. gmel.) exell, utilizando cinco tratamientos pregerminativos* [tesis para título ingeniero forestal, Universidad Nacional de Cajamarca].

[http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1009%0Ahttp://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2987/Tesis completa Ronald Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1009%0Ahttp://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2987/Tesis%20completa%20Ronald%20Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

[http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion a la Metodología de la investigación científica.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf)

Carreño, W. (3 de enero del 2018). *La morfología vegetal*. Siembra Orgánica.

<https://sembraecologica.blogspot.com/2018/01/la-morfologia-vegetal.html>

Cavalcante, A., & Arcoverde, E. (2002). Germinação de *Clusia hilariana* Schlttdl. (Clusiaceae)

em diferentes potenciais hídricos. *PELD & FAPERJ*, 1-2. <https://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiceb/resumos/935a.pdf>

Chuncho, G., Carlos, C., & Aguirre, Z. (2019). *Anatomía y morfología vegetal*. Universidad

Nacional de Loja. [https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA VEGETAL.pdf](https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/ANATOMÍA%20Y%20MORFOLOGÍA%20VEGETAL.pdf)

Directorio Forestal Maderero. (28 de enero del 2020). *¿Cómo hacer la recolección de semillas?* -

Forestal Maderero. <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/como-hacer-la-recoleccion-de-semillas.html>

Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: Su producción, preservación y

almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74-85.

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

- Duplancic, M., Carretero, E., Cavagnaro, B., Moratta, M., & Romero, A. (2015). Factores que inciden en la germinación de *Araucaria araucana* (Araucariaceae) del bosque xérico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 47(2), 71-82.
<http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v47n2/v47n2a06.pdf>
- Espitia, M., Cardona, C., Campo, R., Araméndiz, H., & Correa, E. (2017). *Contribución al conocimiento de las semillas de cinco especies forestales nativas y dos exóticas de Córdoba, Colombia*. Universidad Simón Bolívar.
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/123456789/296>
- García, J. (27 de febrero del 2012). *El fruto*. Biología.
<https://biologia.laguia2000.com/botanica/el-fruto>
- García, J., Ruiz, N., Lira, R., Vera, L., & Méndez, B. (2016). *Técnicas para evaluar germinación, vigor y calidad fisiológica de semillas sometidas a dosis de nanopartículas*. Agronano Tecnología.
[https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/334/1/Técnicas Para Evaluar Germinación%2C Vigor y Calidad Fisiológica de Semillas Sometidas a Dosis de Nanopartículas.pdf](https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/334/1/Técnicas%20Para%20Evaluar%20Germinación%20Vigor%20y%20Calidad%20Fisiológica%20de%20Semillas%20Sometidas%20a%20Dosis%20de%20Nanopartículas.pdf)
- García, L. (2018). *“Efecto del tiempo y la temperatura en el almacenamiento de semillas de *Huerteia glandulosa* Ruiz & Pavón para conservar su viabilidad”* [Tesis para título, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1009>
- GEO GPS PERÚ. (16 de agosto del 2022). *Base de datos Perú*.
<https://www.geogpsperu.com/p/descargas.html>

- Gobierno Regional de Cajamarca. (2010). *Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021*. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.
<https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/pe-sbsap-cajamarca-es.pdf>
- Gómez, A., Beraun, L., Gómez, O., & Llatas, E. (2016). *Germinación y morfología de la caoba*. Instituto Nacional de Innovación Agraria.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/573/1/Gomez-germinacion_mcaoba.pdf
- Gómez, C., & Puche, D. (2020). *Anatomía, viabilidad y germinación de la semilla de Ébano (Caesalpinia ebano H. Karst)* [Tesis para optar título, Universidad de Córdoba].
<http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>
- Hilgert, M., & Zucuni, L. (2016). *Fisiología vegetal*. Colegio Politécnico de la Universidad de Federal de Santa María.
<https://www.sst.dk/da/Feeds/~::~/~/media/DE24C058598E44218DD15473F055EF07.ashx>
- Humboldt, V. (2017). *Fichas de identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical*. Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre.
<https://www.osinfor.gob.pe/publicaciones/page/2/>
- International Union for the Protection of New Varieties of Plants. (2020). *Glossary of terms used in UPOV documents*. Associated Document to the.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwju6sWI8-_5AhX_BbkGHZNZAUAQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.upov.int%2Fmeetings%2Fes%2Fdoc_details.jsp%3Fmeeting_id%3D55676%26doc_id%3D511227&usg=A

OvVaw1pD5Qns05gRKUsr

- Invernón, Av., González, M., López, E., Arnelas, I., & Devesa, J. (2012). Manual de laboratorio de botánica. El fruto. *Serie Botánica*, 5(2), 1-14.
https://www.researchgate.net/profile/Juan_Antonio_Alcaraz/publication/268523921_Manual_de_laboratorio_de_Botanica_El_fruto/links/5474415f0cf245eb436dcbe2/Manual-de-laboratorio-de-Botanica-El-fruto.pdf?origin=publication_detail
- Ledesma, G. (2010). *Evaluación de tres tratamientos pregerminativos con cuatro tipos de sustratos para la propagación de pumamaqui (Oreopanax ecuadorensis Kunt)* [Tesis para título, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/716/1/33T0072.pdf>
- León, B., Roque, J., Ulloa, C., Pitman, N., Jørgensen, P., & Cano, A. (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 1-980.
<https://drive.google.com/open?id=0B2LXWd-oFIpfTzVTZTlpSkVmTjA>
- López, S., Mendoza, C., López, A., Caicedo, M., Gil, A., & Pazos, A. (2018). Caracterización morfológica de frutos y semillas de charalina, *Casimiroa edulis* (Rutaceae). *Rebiol*, 37(1), 30-35. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbbiol/article/view/2005/1918>
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2), 176-177.
<https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>
- Maury, Á. (2017). *Conservación y viabilidad en semillas de Cedrelinga Cateniformis Duke (Tornillo) en diferentes condiciones de almacenamiento en puerto Almendras, - Iquitos-*

- 2017 [Tesis de grado académico, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].
http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4815/Angel_Tesis_Doctorado_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Medina, A. (2013). *Identificación y caracterización de las especies forestales del bosque montano Las Palmas- Chota* [Tesis para título, Universidad Nacional de Cajamarca].
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/417>
- Morales, P. (2011). *Epicarpio*. Biología. <https://biologia.laguia2000.com/botanica/epicarpio>
- Moreira, I., & Arnáez, E. (1994). Morfología de las estructuras reproductoras y germinación de nueve especies forestales nativas de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 42(2), 73-82.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/28695/28675>
- Murcia, M., Crovo, V., & Clemente, N. (2018). Prueba colorimétrica de pH de exudados para la evaluación de la calidad de semillas de arveja (*Pisum sativum*) de la zona hortícola de Mar del Plata. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 117(1), 171-174.
<https://revistas.unlp.edu.ar/revagro/article/view/7328/6197>
- Pérez, F. (2017). *Fisiología vegetal: Morfogénesis, crecimiento y desarrollo vegetal reguladores de crecimiento*. Universidad Nacional de Ucayali.
<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026083L.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Pulido, V., & Ayala, A. (2016). Germinación y reclutamiento de *Clusia* Spp. (Linneo) en un bosque muy húmedo tropical colombiano fragmentado. *Revista Electrónica@ de Medio Ambiente*, 17(2), 54-67.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/73686107/09350feacf68f8da50927d976dff67a05496-libre.pdf?1635292258=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGerminacion_y_reclutamiento_de_clusia_sp.pdf&Expires=1659677760&Signature=UOYDY9BWoU7MngMtaVPJPxY1N

Ramírez, B., & Goyes, R. (2004). *Generalidades, morfología y anatomía de plantas superiores*.

Universidad del Cauca.

https://www.researchgate.net/profile/Bernardo_Ramirez_Padilla/publication/305566736_Botanica_Generalidades_Morfologia_y_Anatomia_de_plantas_superiores/links/5793a4c008aec89db793ab57/Botanica-Generalidades-Morfologia-y-Anatomia-de-plantas-superiores.pdf?or

Ranal, M., & Garcia, D. (2006). How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira de Botânica*, 29(1), 1-11. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100002>

Rodríguez, R., Razo, R., Juárez, J., Fonseca, J., López, G. A., & Fernández, A. D. (2018).

Germinación y crecimiento inicial de *Prosopis laevigata* utilizando sustratos locales. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(1), 24-33.

<http://www.reibci.org/publicados/2018/feb/2600107.pdf>

Rubio, L., Romero, S., Rojas, C., Durán, Á., & Gutiérrez, J. (2011). Variación del tamaño de frutos y semillas en siete especies de encino (*Quercus*, Fagaceae). *Polibotánica*, 32, 135-151. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n32/n32a8.pdf>

Rueda, D. (2015). *Botánica sistemática*. Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

<http://www.repositorio.espe.edu.ec>.

- Salazar, S., & Gélvez, J. (2015). Determining the Viability of Orchid seeds using the Tetrazolio and Carmín Índigo Test. *Facultas de Ciencias Naturales y Exactas*, 19(2), 59-69.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcien/v19n2/v19n2a04.pdf>
- Salinas, A., Arango, M., Gallo, C., Alzugaray, C., Carnevale, N., Gibbons, R., & Craviotto, R. (2016). *Manual de rayos X aplicado a la calidad de semillas*. Ministerio de Agroindustria.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2270/2835>
- Sánchez, B., Reyes, Á., García, E., & Terrazas, T. (2010). Germinación de tres cactáceas que habitan la región costera del noroeste de México. *Asociación Interciencia*, 35(4), 299-305.
<https://www.redalyc.org/pdf/339/33913156010.pdf>
- Sánchez, J., Reino, J., Pernús, M., Morales, D., & Martín, G. (2017). Efecto de condiciones controladas en la germinación de cinco variedades de *Morus alba* L. *Pastos y Forrajes*, 40(4), 264-271.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=128582513&site=ehost-live>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2023). *Mapa climático del Perú*. Ministerio del Ambiente.
<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lima&p=mapa-climatico-del-peru>
- Smith, J., & Schwartz, J. (2015). *La deforestación en el Perú: Cómo las comunidades indígenas, agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y negocios trabajan juntos para detener la tala de los bosques*. Otoño.
https://www.academia.edu/download/41277041/la_deforestacion_en_el_peru.pdf

- Szemruch, C. (2017). *Influencia del desecado químico del cultivo sobre el rendimiento y calidad de semillas híbridas de girasol* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Sur].
http://200.49.237.216/bitstream/123456789/3970/1/TESIS_SZEMRUCH.pdf
- Troiani, H., Prina, A., Muiño, W., Tamame, M., & Beinticinco, L. (2017). *Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía*. Universidad Nacional de La Pampa.
<http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/botanica-morforlogia-taxonomia-y-fitogeografia.pdf>
- Ulloa, C., Zarucchi, J., & León, B. (2004). *Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003*. Arnaldoa. http://www.mobot.org/MOBOT/research/peru/diez_años_perú.shtml
- Valdivia, C. (2015). *Prueba de Tetrazolio en Semillas de Esparrago* [Tesis para título, Universidad Nacional Agraria la Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1627?show=full>
- Varela, S., & Aparicio, A. (2011). *Aspectos básicos sobre semillas y frutos de especies forestales. Recomendaciones para su cosecha*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_aspectosdelfrutoysemilla.pdf
- Villarreal, J. A., Rocha, A., Cárdenas, M. L., Moreno, S., González, M., & Vargas, V. (2013). Caracterización morfométrica, viabilidad y germinación de semillas de mezquite y huizache en el noreste de México. *Phyton*, 82(0), 169-174.
https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Moreno24/publication/289106939_Morphometric_characteristics_viability_and_germination_of_mesquite_and_sweet_acacia_seeds_in_no

rtheastern_Mexico/links/591db8e9aca272d31bcd96be/Morphometric-characteristics-viabili

Zenteno, F. (2007). Referencias botánicas, ecológicas y económicas del aprovechamiento del incienso (*Clusia vel. sp. nov.*, Clusiaceae) en bosques montanos del Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 42(2), 148-156.
<https://ecologiaenbolivia.com/documents/Zenteno42-2.pdf>

Zenteno, F., & Fuentes, A. (2008). El incienso de Bolivia: Una especie nueva de *Clusia* (Clusiaceae) de los bosques montanos del Norte de La Paz, Bolivia. *Novon*, 18(1), 130-134.
<https://doi.org/10.3417/2007091>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

ANEXO 1: Base de recolección de datos de la germinación *Clusia pseudomangle* Planch & Triana (lalush)

Tabla 7

Base de datos de la germinación de los tres tratamientos

Tratamientos	Nº de replicas	Cantidad de	Tiempo (días)																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	4	1	10	14	16	5	5	3	16	3	7	5	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	2	100	0	0	0	0	0	0	0	8	6	2	8	3	4	4	2	7	9	10	13	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	3	100	0	0	0	0	0	0	0	1	5	7	11	12	2	8	4	7	2	11	7	4	1	5	1	1	0	0	0	0	0	0
	4	100	0	0	0	0	0	0	0	3	3	12	6	6	9	8	1	13	4	6	11	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
	5	100	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	10	9	8	3	5	7	9	3	4	8	6	2	1	0	2	0	0	0	0	0
T2	1	100	0	0	0	0	0	0	4	0	6	6	4	2	4	4	2	8	8	7	1	1	1	3	3	0	1	0	0	0	0	0
	2	100	0	0	0	0	0	0	0	6	2	2	8	4	5	2	1	7	6	4	2	3	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	100	0	0	0	0	0	0	3	5	1	7	2	8	3	9	2	2	1	1	5	6	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0

	4	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	7	9	3	9	0	2	4	3	7	9	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	100	0	0	0	0	0	0	1	3	5	9	2	1	6	3	7	1	4	7	1	0	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	7	2	8	4	12	4	2	1	7	2	2	8	1	4	0	0	0	0	0	0	
	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	9	6	9	12	5	1	9	6	3	1	2	1	2	2	2	1	0	0	
	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	9	3	9	4	6	9	2	9	1	1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	
	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	2	0	9	10	5	11	9	4	2	5	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0		
	5	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	2	9	11	3	7	2	8	3	5	1	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
Fecha de instalación: 02/03/2022																																		

Tabla 8

Registro de datos de la morfología de la semilla Clusia pseudomangle Planch & Triana (lalush)

N°	Tipo de testa	Tamaño (mm)		Forma	Color	Endospermo	Tipo de embrión	Peso (g)
1	rugosa	5.85	2.67	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,030
2	rugosa	7.06	2.98	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,040
3	rugosa	6.86	2.98	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,035
4	rugosa	6.82	2.58	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,030
5	rugosa	6.22	2.86	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,036
6	rugosa	6.58	2.67	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,035
7	rugosa	7.06	2.98	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,040
8	rugosa	5.86	2.68	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,035
9	rugosa	6.82	2.58	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,030
10	rugosa	6.42	2.87	oblonga	rosa anaranjado medio a marrón medio (173D- 174A)	externo	axial	0,035

Tabla 9*Registro de datos de la morfología de fruto de la Clusia pseudomangle Planch & Triana (lalush)*

N°	Tipo	Tamaño (mm)		Forma	Color	Peso (g)	Cantidad de semilla por fruto
1	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	36.03	31.74	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	19.75	12
2	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	35.82	33.28	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	18.78	10
3	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	33.6	25.55	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	17.81	9
4	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	32.3	24.34	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	12.86	6
5	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	33.6	27.55	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	14.52	7
6	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	31.3	26.47	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	15.57	6
7	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	30.81	28.82	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	17.67	8
8	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	35.67	25.55	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	17.81	9
9	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	34.23	27.4	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	13.68	11

10	carnoso, capsula drupácea con dehiscencia septicida	33.6	25.55	esférica a globosa	verde claro a verde amarillento medio (151A-151D)	17.33	7
----	---	------	-------	--------------------	---	-------	---

ANEXO 2: Panel fotográfico de la investigación

Figura 15.

Recolección de los frutos de Clusia pseudomangle Planch & Triana (lalush)



Figura 16

Secado de los frutos a ambiente



Figura 17

Medición del diámetro del fruto



Figura 18

Identificación del color del fruto

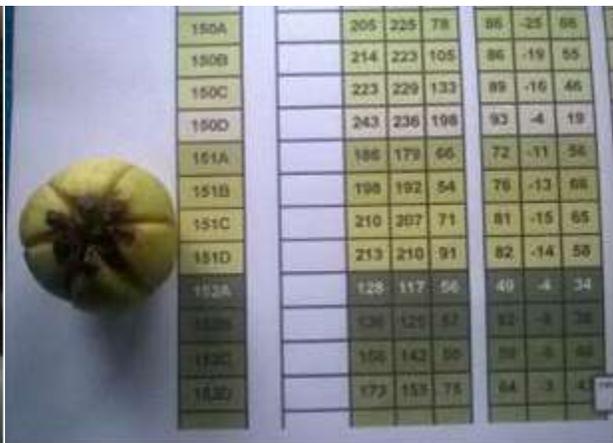


Figura 19

Semilla seleccionada



Figura 20

Identificación del color de la semilla



Figura 21

Peso de una semilla



Figura 22

Medición del diámetro de la semilla



Figura 23

Medición del largo de la semilla



Figura 24

Observación de las partes externas de la semilla



Figura 25

Observación de las partes internas de la semilla



Figura 26

Instalación para la germinación con T1 (algodón)



Figura 27

*Instalación para la germinación
con T2 (papel filtro y papel absorbente)*



Figura 28

*Instalación para la germinación
con T3 (base orgánica de aserrín)*



Figura 29

Semilla en su primera fase



Figura 30

Plántula a los 20 días de germinación



Figura 31

*Semilla no germinada con
presencia de hongos*



Figura 32

Plántula a los 78 días de edad

