



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.:056-257444 Anexo 25
Ica – Perú



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

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2024

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

DETERMINACIÓN DEL SUSTRATO ORGÁNICOS EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Pouteria Lúcuma* BAJO LAS CONDICIONES DE ICA 2023.

Presentado por:

ALIAGA NAVARRETE HEYDI XIOMARA

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 05% de similitud (Cinco por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

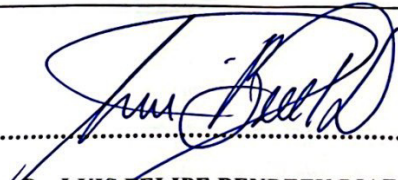
Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

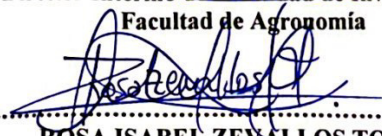
Observaciones:

- Se analizó la TESIS mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados.)

Ica, 03 de junio de 2024


.....
Dr. LUIS FELIPE BENDEZU DIAZ
Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía


.....
ROSA ISABEL ZEVALLOS TORRES
Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad
Facultad de Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**Determinación del sustrato orgánicos en la germinación de
semillas de *Pouteria lúcum* bajo las condiciones de Ica 2023.**

Línea de Investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

HEYDY XIOMARA ALIAGA NAVARRETE

Ica - Perú

2024

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos mas importantes de mi vida a mis padres Giovana y Percy, por brindarme su apoyo incondicional quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño mas y por ser ellos la inspiración para finalizar mi tesis.

A mi hermana Mayli, por ser mi fuente de inspiración y motivar mi superación.

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento es a mis padres quienes me han guiado y me han dado la fortaleza para seguir adelante con mis proyectos, por inculcarme los buenos valores, gracias por que todo lo que soy se lo debo a ellos.

Agradezco al Dr. Jorge Magallanes Magallanes, por ser mi guía y asesor de mi trabajo de tesis, y por sus consejos y enseñanza.

Agradezco también a los Docentes y personal administrativos de la Facultad de agronomía, que fueron parte de mi formación profesional.

A mis compañeros de clase por su apoyo incondicional

INDICE GENERAL

RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Justificación e importancia	4
1.4 Hipótesis	4
1.5 Objetivos	5
II. ESTRATEGÍA METODOLÓGICA	6
2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	7
2.2 Población y Muestra	7
2.3 Técnicas de recolección de datos	10
2.4 Instrumentos de recolección de datos	10
2.5 Técnicas de procesamiento de datos	11
2.6 Variables	11
III. RESULTADOS	14
IV. DISCUSIÓN	30
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	34
VIII. ANEXOS	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: ANOVA utilizado para el análisis estadístico	7
Tabla 2: Tratamientos en estudio.....	8
Tabla 3: Observaciones meteorológicas MAP “San Camilo”.....	14
Tabla 4: ANOVA para porcentaje de germinación 30 DDS.....	15
Tabla 5: Prueba de DUNCAN para porcentaje de germinación 30 DDS.....	15
Tabla 6: ANOVA para Porcentaje de germinación a los 60 DDS.....	16
Tabla 7: Prueba de DUNCAN para Porcentaje de germinación a los 60 DDS	16
Tabla 8: ANOVA para Porcentaje de germinación a los 90 DDS	17
Tabla 9: Prueba de DUNCAN para Porcentaje de germinación a los 90 DDS	17
Tabla 10: ANOVA para número de hojas a los 30 DDS.....	18
Tabla 11: Prueba de DUNCAN para número de hojas a los 30 DDS.....	18
Tabla 12: ANOVA para el número de hojas a los 60 DDS	19
Tabla 13: Prueba de DUNCAN para el número de hojas a los 60 DDS.....	19
Tabla 14: ANOVA para el número de hojas a los 90 DDS	20
Tabla 15: Prueba de DUNCAN para el número de hojas a los 90 DDS	20
Tabla 16: ANOVA para altura de planta a los 30 DDS.....	21
Tabla 17: Prueba de DUNCAN para altura de planta a los 30 DDS	21
Tabla 18: ANOVA para altura de planta a los 60 DDS	22
Tabla 19: Prueba de DUNCAN para altura de planta a los 60 DDS	22
Tabla 20: ANOVA para altura de planta a los 90 DDS	23
Tabla 21: Prueba de DUNCAN para altura de planta a los 90 DDS	23
Tabla 22: ANOVA para diámetro de tallo a los 30 DDS	24
Tabla 23: Prueba de DUNCAN para diámetro de tallo a los 30 DDS	24
Tabla 24: ANOVA para diámetro de tallo a los 60 DDS	25
Tabla 25: Prueba de DUNCAN para diámetro de tallo a los 60 DDS	25
Tabla 26: ANOVA para diámetro de tallo a los 90 DDS	26
Tabla 27: Prueba de DUNCAN para diámetro de tallo a los 90 DDS	26
Tabla 28: ANOVA para longitud de raíces	27
Tabla 29: Prueba de DUNCAN para longitud de raíces	27
Tabla 30: ANOVA para diámetro de raíces.....	28
Tabla 31: Prueba de DUNCAN para diámetro de raíces	28
Tabla 32: ANOVA para el número total de raíces	29
Tabla 33: Prueba de DUNCAN para el número total de raíces	29

INDICE DE FIGURAS O FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Ubicación del experimento.....	8
Fotografía 2: Demarcación del terreno experimental	47
Fotografía 3: distribución de los tratamientos en el campo experimental.....	48
Fotografía 4: Identificación del experimento.....	49
Fotografía 5: tratamiento con su identificación	50
Fotografía 6: obtención de plántulas	51
Fotografía 7: evaluación de la altura de plántula	52
Fotografía 8: evaluación de diámetro de tallo	53
Fotografía 9: evaluación de longitud de raíces	54
Fotografía 10: evaluación del diámetro de raíces.....	55
Fotografía 11: plántula obtenida en el tratamiento T3.....	56
Fotografía 12: evaluación de longitud de raíces con wincha.....	57
Fotografía 13: partes de la plántula de lúcumo obtenida.....	58
Fotografía 14: Semillas de lúcumo	59

RESUMEN

El cultivo de la lúcuma en Ica es muy poco conocido, y es el departamento donde en los últimos años se ha incrementado la cantidad de hectáreas sembradas, pero uno de los problemas que presenta es que no se usa un adecuado sustrato orgánico para la germinación de la semilla y obtener plántulas de calidad. El propósito del estudio fue determinar cuál es el mejor sustrato orgánico adecuado para la germinación de las semillas de *Pouteria lúcuma* bajo las condiciones de Ica 2023. Se probaron cinco tratamientos que resultaron de la utilización de cuatro sustratos orgánicos de germinación de semilla de lúcuma más un control (tierra de cultivo) distribuidos en cuatro repeticiones en un diseño DBCA, analizando las variables de germinación de las semillas de lúcuma los mejores resultados se obtuvieron con el uso del sustrato orgánico arena de río obteniendo un porcentaje de germinación a los 90 días un porcentaje de 90% bajo las condiciones de Santiago, Ica, superando al control que obtuvo un porcentaje de 65%. Concluyendo que con el uso del sustrato orgánico arena de río se logra un efecto positivo en la germinación de semillas de lúcuma en Santiago-Ica.

Palabras Claves: sustrato, lúcuma, germinación.

ABSTRAC

The cultivation of lucuma in Ica is very little known, and it is the department where in recent years the number of hectares planted has increased, but one of the problems it presents is that an adequate organic substrate is not used for the germination of the seed and obtain quality seedlings. The purpose of the study was to determine which is the best organic substrate suitable for the germination of *Pouteria lucuma* seeds under the conditions of Ica 2023. Five treatments were tested that resulted from the use of four organic substrates for lucuma seed germination plus one control (crop land) distributed in four repetitions in a DBCA design, analyzing the germination variables of lucuma seeds, the best results were obtained with the use of the organic substrate river sand, obtaining a percentage of germination at 90 days a percentage of 90% under the conditions of Santiago, Ica, surpassing the control that obtained a percentage of 65%. Concluding that with the use of the organic river sand substrate a positive effect is achieved on the germination of lucuma seeds in Santiago-Ica.

Keywords: substrate, lucuma, germination.

I INTRODUCCION

En el Perú los principales departamentos de producción de lúcumo son: Áncash, Cajamarca, Ayacucho y Lima, en la región de la sierra aun el cultivo se mantiene sin ofrecer cambios notorios en su incremento en cuanto a hectáreas sembradas, en la zona costera en la provincia de Chíncha Alta en la actualidad ya se están sembrando variedades haciendo un adecuado manejo agronómico para obtener mayores rendimientos y calidad de fruta.

En la actualidad la lúcuma esta teniendo un valor importante en la gastronomía a nivel mundial por su alto valor nutritivo y alto potencial medicinal, la cosecha de la lúcuma son con fines de exportación a los mercados internacionales como: países miembros de la Unión Europea y los Estados Unidos en presentaciones como pulpa, harina de lúcuma y lúcuma en estado fresco haciendo un amplio abanico de posibilidades para obtener mejores ganancias y mejorar en el agricultor su nivel de vida

En el Perú se presenta dos variedades de lúcuma, la “Lúcuma de seda” y la “lúcuma de palo” que se caracteriza por su mayor dureza de la pulpa del fruto y se les llama lúcuma de seda a los frutos que maduros presentan un mesocarpio o pulpa bastante suave y también se encuentra diversas forma y tamaño de fruto, color de la cascara pudiendo ser desde verde a verde amarillento y color de pulpa puede ser de amarillo claro hasta amarillo intenso y su aroma de la fruta desde muy intensa a poco intensa.

La lúcuma cuenta con dos formas de propagación: la botánica y propagación vegetativa por injerto, en el Perú la gran mayoría de plantas que forman este cultivo son derivadas de semillas, haciendo esto que las plantas obtenidas manifiestan una gran inestabilidad genética en la planta (dimensión, arranque en el crecimiento) como en los frutos (calidad, forma, color, consistencia de la fruta, etc.), Franciosi [1].

La lúcuma es uno de los frutales nativos que se siembra en la Provincia de Chíncha, pero que no cuenta con un gran número de investigaciones relacionadas a su propagación y sustratos de germinación.

De acuerdo con la experiencia en algunos viveristas refieren que cuando se utilizó el sustrato 4:1 de arena y turba obteniendo hasta un 80% de prendimiento de semilla, pero dando las mejores condiciones y un buen sistema de neblina artificial, Gardizabal y Valenzuela [2].

2.1 Planteamiento del problema

2.1.1 Antecedentes de la investigación.

Mencionan en el año 2002, Alvarado y Solano [3] que, la tierra que se usa para llenar los envases y almácigos tiene que cumplir varias funciones: dejar entrar y retener el agua; ser rica en nutrientes; blanda para que la raíz pueda crecer y no desarmarse cuando se saque el envase. Amasando un poco de sustrato se prueba si la mezcla es buena para retener el agua

y los nutrientes. La mezcla no debe ser demasiado arenosa (se escapa el agua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio).

Según Guerrero-Castillo, Sepúlveda y Areche [4] en el 2021, indican que “la fruta de *pouteria lucuma* se usa comúnmente para preparar postres, pero también se vende como pulpa o harina”. Luego, grandes cantidades de sus semillas se producen como residuos agroindustriales, frecuentemente eliminados.

Refieren en 1984, Gardizabal y Valenzuela [2] que utilizó el sustrato en una proporción 4:1 de arena y turba respectivamente, obteniendo hasta un 80% de prendimiento, pero dando las mejores condiciones ya que utilizaron una estructura protegida con mesones de propagación y un sistema de neblina artificial

En el 2010 utiliza un sustrato es la mezcla de distintos materiales utilizados en un vivero, entre los que encontramos: tierra vegetal, tierra negra, arenilla, lama, guano, compost y tierra del lugar. El sustrato de almacigo es el medio en el cual germinarán las semillas. Este debe ser un material fino, poroso, suelto y liviano, de tal manera que permita una buena formación de la raíz, Fossatti y Olivera [5].

En el 2006, Herrera [6], afirma que la germinación incorpora aquellos eventos que se inician con la absorción de agua por la semilla seca y terminan con la elongación del eje embrionario. La germinación es un proceso que comienza con la rehidratación de los distintos tejidos de la semilla y termina con el inicio del crecimiento de la radícula. Entre los factores que afectan la germinación se tiene a la humedad (rehidratación de los diferentes tejidos que forman la semilla, Cruz [7].

El lúcumo es nativo de los valles interandinos del Perú y Ecuador, SIICEX [8]. La lúcuma ha sido utilizada en la alimentación humana desde épocas anteriores al incanato, como lo evidencian los huacos de las culturas: Mochica, Chimú, Nazca y Lambayeque. En nuestro país, “los departamentos de Áncash, Cajamarca, Ayacucho y Lima, constituyen el principal centro de origen del Lúcumo” en el 2008, Avalos [9]. En la sierra todavía este cultivo continúa sin mayores cambios; en la costa actualmente ya se utiliza adecuados biotipos y manejo.

En el 2015, Sacramento et al [10] mencionan que, debido a su potencial en el campo de la gastronomía y su valor nutritivo y medicinal, actualmente la lúcuma se exporta a diversos países miembros de la Unión Europea y también hacia los Estados Unidos, donde se ha intentado sin éxito alguno implantar su producción. En estas latitudes, esta especie llega en sus diversas presentaciones: pulpa harina de lúcuma y lúcuma fresca. Todo un abanico de posibilidades para generar divisas.

Según la Agencia Peruana de Noticias [11] en el 2020, indican que el “lúcumo tiene un fruto, cuya denominación botánica es *Lúcuma obovata*, es una especie arbórea, perteneciente a la familia de las sapotáceas”. Puede crecer en zonas que se encuentran

ubicados desde el nivel del mar hasta los 3,000 msnm, con climas que tienen temperaturas de 8°C a 27°C y una humedad relativa que puede oscilar entre 80% a 90%.

La diversidad genética es muy apreciable. Existen dos tipos: «lúcuma seda» y «lúcuma de palo» que corresponde a la menor o mayor dureza del mesocarpio o pulpa de la fruta madura. Se denomina “Lúcuma de Seda a los frutos que al madurar presentan textura suave; en caso contrario, los frutos son llamados Lúcuma Palo”. También existe diversidad por tamaño y forma de la fruta, color de la cáscara (de verde a verde amarillento) y de la pulpa (de amarillo claro a amarillo intenso) y aroma de la fruta, Universidad del Pacífico [12].

La lúcuma se puede propagar por semilla (conocida también como propagación botánica) y/o por propagación vegetativa, Franciosi [1], afirma que la “mayoría de las plantas de lúcuma que hay en el Perú proceden de semilla” y, por lo tanto, muestran una extrema variabilidad tanto en las características de las plantas (tamaño, vigor, etc.), como en las de los frutos, en cuanto a tamaño, forma, calidad y color de la pulpa, número y tamaño de semillas, consistencia de la pulpa que le permiten una mayor tolerancia al transporte, Franciosi [1].

En el 2020, Quintana y Menacho [13] mencionan que en el Perú la especie de la lúcuma es muy conocida por su fruto a la cual la denominan “la fruta de oro” o “el oro de los incas” por su color amarillo intenso y sabor inigualable, ya que también esta fruta se caracteriza por ser una excelente fuente de fibra con 1,3 % del total, se destaca como una de las frutas con mayor aporte de fibra incluso mayor que la papaya, el plátano, chirimoya, mango y piña.

Según lo mencionado por Mejía [14] en el 2017, menciona que aparte de la fibra ya mencionada cabe destacar en su valor nutricional el elevado nivel de proteína con un 1,5% al 2,4% del peso total, las características mencionadas no han sido desapercibidas y han generado un aumento masivo en su consumo y deseo de desarrollar un mercado de esta fruta alrededor del mundo.

En el Perú existían 4 departamentos con cultivos mayores a 40 hectáreas, por el momento existen más de 4 y con mayores a 40 hectáreas de cultivos, este desarrollo lo han experimentado básicamente Lima y Ancash. Cabe mencionar que Lima que concentra el 68% de la producción y en menor escala Piura, Cajamarca, La Libertad, Ica y Ayacucho, Ballesteros [15], y Diaz et al [16].

2.2 Planteamiento del problema:

En la provincia de Chincha perteneciente al departamento de Ica, cuenta con pocas hectáreas sembradas de lúcuma de los tipos “lúcuma de seda” y “lúcuma de palo” y que en los últimos años esta incrementándose la cantidad de hectáreas sembradas de este cultivo,

pero existen pocas investigaciones acerca de su propagación para obtener plantas de calidad y vigorosas.

2.2.1 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es el mejor sustrato orgánico para obtener una buena germinación de las semillas de *Pouteria Lúcuma*, bajo las condiciones de Ica 2023?

Problema específico

¿En cuál de los sustratos orgánicos se obtiene una germinación más rápida de la semilla de *Pouteria lúcuma*, bajo las condiciones de Ica 2023?

¿Cuál es el beneficio costo de los tratamientos en estudio?

Justificación e importancia de la Investigación

Justificación

En el Perú se han realizado pocos trabajos de investigación sobre este importante cultivo para la región, solo se mencionan que en diversas experimentos obtenidos por viveristas informan que con la técnica tradicional tomando como base desde la germinación de las semillas, hasta obtener un grosor adecuado para la realización del injerto se requiere aproximadamente 8 meses, pero no se menciona en qué tipo de sustrato se puede obtener buenos resultados para una mejor germinación de la semilla y obtener una planta sano y con un excelente vigor.

Importancia

Por ser un cultivo de exportación la lúcuma es necesario realizar su estudio en todos los aspectos, desde lo más simple a lo más complejo y por estar formada la semilla por una estructura consistente y dura requiere para su germinación y crecimiento de sustratos, que le ayuden a incrementar un mejor desarrollo en su crecimiento de las plántulas, de esta manera se obtiene un mejor y rápido crecimiento de las plántulas usando un sustrato adecuado para su propagación con la finalidad de obtener plantas de calidad y mayor vigor.

2.3 Hipótesis y variables de la Investigación.

Hipótesis alterna

Al aplicar el sustrato adecuado para la germinación de semillas de lúcuma, se obtiene una rápida germinación y crecimiento vegetativo de plántulas.

Hipótesis nula

Al no aplicar el sustrato adecuado para la germinación de semillas de lúcuma, no se obtiene una rápida germinación y crecimiento vegetativo de plántulas.

VARIABLES

Identificación de las variables

a) Variable independiente

Sustratos:

- Arena de río
- Humus de lombriz
- Combinación de arena de río/humus de lombriz
- Residuo de madera (aserrín)

b) Variable dependiente

- Germinación de la semilla
- Crecimiento de la plántula de lúcuma.

Indicadores de variables dependientes

- Porcentaje de germinación (%)
- Numero de hojas (30, 60 y 90 días)
- Altura de planta (30, 60 y 90 días)
- Diámetro de tallo (30, 60 y 90 días)
- Longitud de raíz (cm)
- Diámetro de raíz (mm)
- Número de raíces por planta (unidades)

Objetivos.

• Objetivo general

Determinar cuál es el mejor sustrato orgánico adecuado para la germinación de las semillas de *Pouteria lúcuma* bajo las condiciones de Ica 2023.

• Objetivos específicos.

- Determinar el porcentaje de germinación de las semillas de *Pouteria lúcuma* en Ica 2023.
- Determinar el tiempo de germinación de las semillas de *Pouteria Lucuma* en Ica 2023.
- Determinar el diámetro y largo de radícula de las plántulas de *Pouteria lúcuma* en Ica 2023.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se desarrolló los terrenos de propiedad de la señora Eugenia Barrios Huamán, que se encuentra localizado en caserío aguada de palos, distrito de Santiago, provincia y departamento de Ica, ubicado en la zona baja del valle de Ica.

Las coordenadas son las siguientes:

Latitud: 14°18'33.28" S

Longitud: 75°40'33.14" O

Altitud: 340 m.s.n.m.

Su posición UTM es VK21



Fotografía: Google Earth Pro Ubicación del experimento

Tipo, nivel y diseño de la Investigación

Tipo de investigación:

Experimental

Nivel de Investigación:

Aplicada

Diseño de la Investigación

El presente trabajo se realizó en un diseño experimental en bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos más un testigo y en cuatro repeticiones, haciendo un total de 20 unidades experimentales, que fueron las que se instalarán en el terreno experimental.

POBLACION Y MUESTRA.

Población del estudio.

Se utilizo un promedio de 100 plantas de lúcumá variedad “de palo”, distribuida en 1/2 ha. de terreno, sembrado con un distanciamiento de 1.0 m entre surco por 0.20 m entre bolsa, depositando de 1 a 2 semillas por bolsa.

Población de la muestra del estudio.

Se uso una muestra experimental de 40 plántulas, tomando 2 plantas al azar por surco o por cada tratamiento en estudio.

Tabla N°1

ANOVA para evaluar los tratamientos en estudio

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD (GL)
Repetición	3
Tratamientos	4
Error experimental	12
Total	19

Tratamientos en estudio. -

En el presente experimento se probaron cinco tratamientos que resultaron de la aplicación de 4 sustratos orgánicos más un tratamiento control (tierra).

Tabla 02.

Tratamientos en estudio.

Clave literal	Tratamientos (Sustratos)	Cantidad (kg.)
---------------	-----------------------------	-------------------

T1	Arena	1.00
T2	Humus de lombriz	1.00
T3	Arena/humus de lombriz	1.00
T4	Aserrín	1.00
T5	Control (tierra cultivo)	1.00

CARACTERÍSTICA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

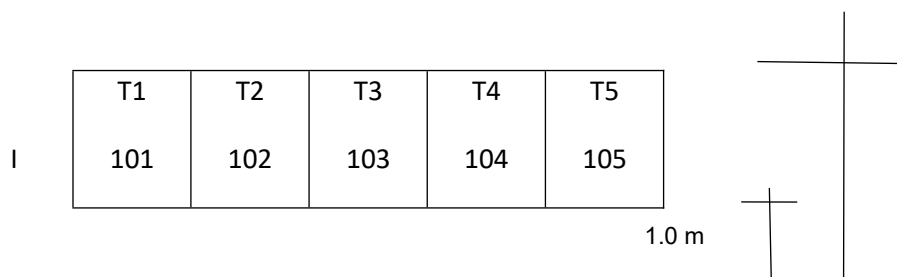
a) Parcelas

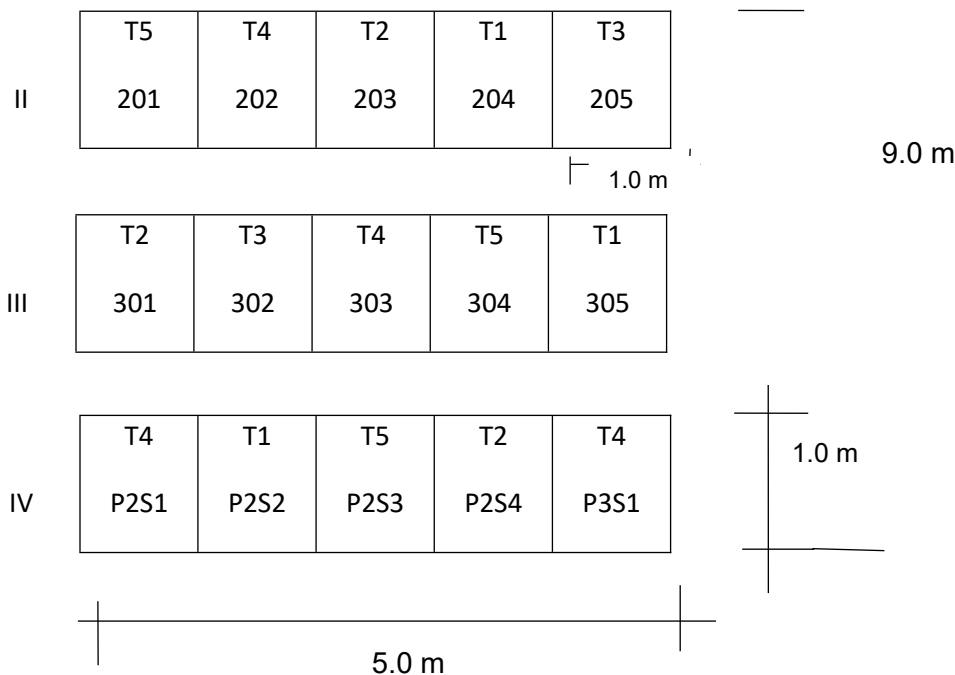
Número de parcelas	20 unidades
Largo	1.0 m.
Ancho	1.0 m.
Área de una parcela	1.0 m ²

b) Dimensiones del campo

Largo	9.0 m.
Ancho	5.00 m.
Área total	45.0 m ²
Área neta	20.0 m ²

DISEÑO DEL CROQUIS EXPERIMENTAL





Metodología de aplicación de los tratamientos

La metodología de aplicación de los tratamientos, está relacionado a la forma de preparación de los sustratos orgánicos para una buena germinación de la semilla de Lúcumá y obtener plantas vigorosas y de excelente calidad, la preparación de sustratos se realizó de la siguiente manera:

1. Se recolectaron las semillas de lúcumá (Chincha), seleccionando las que cumplían los requisitos de forma y sanidad para poder obtener una buena germinación y evaluar las diversas variables en estudio.
2. En bolsa de polietileno para vivero (4 x 14 cm) se llenó cada una con un kg de sustrato
3. En cada bolsa se depositó una semilla de lúcumá (“variedad de palo”) a una profundidad de 5 cm.
4. Se etiquetó cada tratamiento para su identificación de acuerdo al croquis experimental, y a los 5 días se procedió a realizar el primer riego con el propósito de poder mantener la humedad para la germinación.

Técnicas de recolección de datos

Los datos se recolectaron en el mismo campo experimental donde se realizó el experimento, mediante la técnica de la observación, y haciendo uso de las herramientas adecuadas y anotando los resultados en la hoja de registro diseñada para la evaluación de cada característica. se tomó los datos meteorológicos proporcionados por la estación meteorológica MAP “San Camilo” de SENAMHI de los meses que duro el desarrollo de la planta desde la germinación hasta la última medición tomada en campo (distrito de Santiago – Ica).

Instrumentos de recolección de datos

En el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales e instrumentos:

- Materiales de escritorio:
 - Libreta de campo
 - Lápiz
 - Lapicero
 - Marcadores
 - Regla
 - Tarjetas
 - Hoja de registro.
- Materiales de campo:
 - Wincha
 - Cordel
 - Cal
 - Estacas
 - Tarjetas de identificación
 - Guantes
- Equipos y herramientas:
 - Lampas
 - Laptop
 - Vernier
 - balanza de precisión
 - cinta métrica
 - Carretilla

Técnicas de procesamiento de datos

Los datos recogidos en campo fueron tabulados y organizados en el formato Excel para luego ser transformados en información (análisis estadístico) en el software estadístico INFOSTAT versión 2020 para la elaboración de las tablas de análisis de varianza (ANOVA) y determinar el orden de mérito mediante la prueba de límites de significación de DUNCAN a un nivel de confianza de α 0.05 para todas las variables en estudio.

VARIABLES A EVALUAR:

Las variables a evaluar en el presente experimento fueron las siguientes:

- a) Porcentaje de germinación (%).

Esta variable se evaluó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, contando las semillas que habían germinado en cada uno de los tratamientos, luego se procedió mediante una regla de tres simples sacar los porcentajes. Se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Germinación} = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas germinadas}}{N^{\circ} \text{ de semillas sembradas}} \times 100$$

- b) Número de hojas (unidades).

Esta variable se evaluó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, contando en dos plantas tomadas al azar el número de hojas en cada plántula.

- c) altura de planta (cm).

Esta variable se evaluó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, tomando dos plantas al azar por cada tratamiento y se midió con una cinta métrica desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma, para luego sacar el promedio.

- d) Diámetro de tallo (mm).

Esta variable se evaluó a los 30, 60 y 90 días, tomando dos plantas al azar de cada uno de los tratamientos y se usó como instrumento un vernier y se midió el tallo en la parte media de cada plántula en todo su alrededor, luego se sacaron los promedios correspondientes.

- e) Longitud de raíz (mm):

esta característica se evaluó en dos plantas tomadas al azar para uno de los tratamientos, y se midió desde el cuello hasta el ápice de la raíz más larga de la plántula, procediéndose luego a sacar los promedios respectivos.

- f) Diámetro de la raíz:

esta variable se evaluó tomando las mismas plantas de la característica anterior, y con un vernier se midió en la parte central de la raíz más larga el diámetro, sacando posteriormente su promedio.

- g) Número de raíces por planta (unidades):

esta variable se evaluó tomando las plantas evaluadas en las características anteriores para no maltratar o sacrificar muchas plantas, procediéndose a contar el número de raíces presentes en cada uno de los tratamientos y luego sacar el promedio.

Conducción del experimento

Preparación de vivero:

En el experimento se usó un almacigo que tenía espacios parecidos a un invernadero, pero en pequeña escala, donde se instalaron las bolsas con los diferentes sustratos y semillas, de acuerdo a lo planificado en el estudio. Se realizó primero la limpieza del terreno experimental o camas, eliminando todos los residuos y nivelando el terreno, esta labor se realizó de manera manual y usando una tabla, se realizó el 05 de abril del 2023

Demarcación del terreno experimental:

Se realizó el 6 de abril del 2023 de acuerdo a lo planificado en el croquis experimental, usando como herramientas wincha, cordel, yeso, estacas, etiquetas, pabilo y plumón de tinta indeleble, con el propósito de dar facilidades a la labor de siembra de cada unidad experimental.

Preparación de sustrato: esta labor se realizó el día 06 de abril del 2023, días antes se reunieron los sustratos que se usarían en el experimento y luego en 4 vasijas grandes se preparó los sustratos: arena, humus de lombriz, arena más humus de lombriz en una proporción de 1:1 y aserrín de madera, más tierra de cultivo de la zona usado como control o testigo.

Obtención de la semilla:

Se adquirieron frutos de lúcuma de productores del distrito de Alto Larán, provincia de Chíncha, donde se produce esta fruta fresca, los frutos se recolectaron en los meses de mayor producción (febrero y la quince de marzo 2023). Posteriormente de la recolección de frutos se extrajo la semilla de cada uno de los frutos, donde se encontró uno o dos semillas en cada fruto, se limpiaron y secaron para luego realizar la desinfección con vitavax a razón de 3 g/kg de semilla, para evitar ataque de hongos y la pudrición de la semilla.

La siembra

Esta labor se realizó el 06 de abril del 2023, de forma manual utilizando como herramienta una lampa pequeña, en cada bolsa se le colocó 1 kg de sustrato y la semilla fue seleccionada luego desinfectada con Vitawax usando guantes en las manos para evitar daños a la piel, se utilizó la dosis de 4 g/kg de semilla para evitar ataque de gusano de tierra, hongos y bacterias, depositando una semilla por bolsa a una profundidad de 5 cm, tratando siempre que la semilla quede totalmente cubierta por tierra húmeda para evitar una mejor germinación.

Riegos:

Esta labor se realizó de forma manual usando baldes y jarras, el agua proveniente del pozo era recolectada en un tacho grande para luego regar las bolsas con balde y jarras, los riegos eran continuos cada 4 a 5 días tratando siempre de mantener la humedad apropiada para el mantenimiento y vigor de las plántulas que emergieron en cada tratamiento.

Deshierbos:

Se realizaron tres deshierbos de forma manual para no dañar las plántulas de lúcuma se realizó con el propósito de evitar la competencia por agua y luz con la plántula de lúcuma. Se encontró muy pocas malas hierbas siendo las más frecuentes:

Nombre común	Nombre científico
• Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>
• yuyo	<i>Amarantus viridi)</i>
• verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>

Control fitosanitario:

En el experimento no se hicieron las aplicaciones químicas para controlar plagas ni enfermedades, porque no se presentaron.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se muestran en las siguientes tablas.

Observaciones meteorológicas:

Los datos meteorológicos considerados en el presente experimento fueron proporcionados por la estación MAP San Camilo perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía de Ica, por ser la más cercana al lugar donde se realizó el experimento y se consideró los meses de marzo a julio del año 2023 para conocer las condiciones climáticas en la cual se desarrolló el cultivo de lúcuma, los datos se muestran a continuación en la tabla 3.

Tabla 3

Observaciones meteorológicas de abril a julio del año 2023 para el cultivo de lúcumá

Mes	Temperatura °C			Horas de sol (Media mensual)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Media	Mínima		
abril	32.7	24.7	16.7	7.8	69.0
mayo	27.8	20.7	13.6	6.2	77.0
junio	25.6	18.7	11.8	5.9	76.0
Julio	25.5	18.5	11.6	6.6	76.8

Fuente: elaboración propia

MAP – SAN CAMILO

Latitud: 14° 04' 23.7" S.

Longitud: 75° 42' 39.5" W.

Altitud: 419 msnm

Departamento: Ica

Provincia: Ica

Distrito: Parcona

Tabla 4.

ANOVA para la característica evaluada porcentaje de germinación a los 30 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	11780,00	--	--	--	--
Bloques	3	0,00	0,00	NS	0,00	0,9999
Tratamientos	4	10880,00	2720,00	*	6,38	0,0033
Error. corregido.	12	840,00	70,00	--	--	--
Promedio general		36,00				
C. V. (%)		23.24				

Desviación Estándar	0,63
---------------------	------

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 5.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en porcentaje de germinación a los 30 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	arena	4	75,00	a
5	Control (tierra de cultivo)	4	45,00	a b
4	Aserrín	4	30,00	b c
2	Humus de lombriz	4	25,00	b c
3	Arena/humus de lombriz	4	5,00	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 6.

ANOVA para la característica evaluada porcentaje de germinación a los 60 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	21580,0	--	--	--	--
Repeticiones	3	1340,00	446,67	NS	0,30	0,8251
Tratamientos	4	19080,00	4770,00	*	11,73	0,0002
Error. corregido.	12	1100,00	91,67	--	--	--
Promedio general		41,00				

C. V. (%)	23,35
Desviación Estándar	0,76

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 7.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en porcentaje de germinación a los 60 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	90,00	a
5	Control (Tierra de cultivo)	4	60,00	a b
4	Aserrín	4	35,00	b c
2	Humus de lombriz	4	15,00	c
3	Arena/humus de lombriz	4	5,00	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 8.

ANOVA para la característica evaluada porcentaje de germinación a los 90 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	12120,00	--	--	--	--
Repeticiones	3	1680,00	560,00	NS	0,71	0,5607
Tratamientos	4	7720,00	1930,00	*	4,39	0,0151
Error. corregido.	12	2600,00	216,66	--	--	--
Promedio general		62,00				

C. V. (%)	23,74
Desviación Estándar	0,54

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 9.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en porcentaje de germinación a los 90 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	90,00	a
2	Humus de lombriz	4	70,00	a b
5	Control (tierra de cultivo)	4	65,00	a b
4	Aserrín	4	55,00	b c
3	Arena/humus de lombriz	4	30,00	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 10.

ANOVA para la característica evaluada número de hojas a los 30 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	48,00	--	--	--	--
Repeticiones	3	5,15	1,72	NS	0,53	0,6680
Tratamientos	4	40,53	10,13	*	9,23	0,0006
Error. corregido.	12	1,47	0,1225	--	--	--

Promedio general	2,23
C. V. (%)	15,69
Desviación Estándar	0,71

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 11.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en el número de hojas a los 30 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá.

Claves N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	4.65	a
4	Aserrín	4	2,50	b
2	Humus de lombriz	4	2,00	b
5	Control (tierra de cultivo)	4	1,75	b c
3	Arena/humus de lombriz	4	0,25	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 12.

ANOVA para la característica evaluada número de hojas a los 60 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	60,82	--	--	--	--
Repeticiones	3	3,29	1,10	NS	0,24	0,8676
Tratamientos	4	48,61	12,15	*	6,53	0,0030
Error. corregido.	12	7.91	0,6592	--	--	--

Promedio general	3,29
C. V. (%)	24.68
Desviación Estándar	0,64

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 13.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en el número de hojas a los 60 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	5,33	a
4	Aserrín	4	3,69	a
2	Humus de lombriz	4	3,50	a
5	Control (tierra de cultivo)	4	3,45	a
3	Arena/humus de lombriz	4	0,50	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 14.

ANOVA para la característica evaluada número de hojas a los 90 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	1740,22	--	--	--	--
Repeticiones	3	1680,00	560,00	NS	0,71	0,5607
Tratamientos	4	22,05	5.51	**	4,55	0,0132
Error. corregido.	12	18,18	1.21	--	--	--
Promedio general		3,77				

C. V. (%)	29,20
Desviación Estándar	0,55

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 15.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en el número de hojas a los 90 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	5,45	a
2	Humus de lombriz	4	4,20	a b
4	Aserrín	4	3,75	a b c
5	Control (tierra de cultivo)	4	3,13	b c
3	Arena/humus de lombriz	4	2,33	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 16.

ANOVA para la característica evaluada altura de planta a los 30 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	345,15	--	--	--	--
Repeticiones	3	56,19	18,73	NS	0,62	0,6126
Tratamientos	4	269,92	67,48	*	3,75	0,0263
Error. corregido.	12	17,23	1,4358	--	--	--
Promedio general		5,36				

C. V. (%)	22,35
Desviación Estándar	0,50

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 17.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en altura de planta a los 30 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	11,63	a
4	Aserrín	4	5,60	a b
2	Humus de lombriz	4	5,13	a b
5	Control (tierra de cultivo)	4	4,25	b
3	Arena/humus de lombriz	4	0,18	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 18.

ANOVA para la característica evaluada altura de planta a los 60 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	788,41	-.-	-.-	-.-	-.-
Repeticiones	3	56,16	18,72	NS	0,36	0,7828
Tratamientos	4	579,25	144,81	*	7,03	0,0021
Error. corregido.	12	89,16	7,43	-.-	-.-	-.-
Promedio general		9.61				

C. V. (%)	28,36
Desviación Estándar	0,65

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 19.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en altura de planta a los 60 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	16,88	a
4	Aserrín	4	12,51	a b
2	Humus de lombriz	4	9,28	b
5	Control (tierra de cultivo)	4	8,90	b
3	Arena/humus de lombriz	4	0,50	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 20.

ANOVA para la característica evaluada altura de planta a los 90 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	319,20	--	--	--	--
Repeticiones	3	38,84	12,95	NS	0,77	0,5295
Tratamientos	4	199,19	49,80	*	6,79	0,0025
Error. corregido.	12	110,02	7,33	--	--	--

Promedio general	13.72
C. V. (%)	19,74
Desviación Estándar	0,64

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 21.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en altura de planta a los 90 días después de la siembra en el cultivo de Lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	19,55	a
2	Humus de lombriz	4	13,63	b
4	Aserrín	4	13,38	b
3	Arena/humus de lombriz	4	11,81	b
5	Control (tierra de cultivo)	4	10,25	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 22.

ANOVA para la característica evaluada diámetro de tallo a los 30 días después de la siembra en el cultivo de lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	0,283	--	--	--	--
Repeticiones	3	0,01	3,8	NS	0,10	0,9562
Tratamientos	4	0,25	0,06	*	7,52	0,0016

Error. corregido.	12	0,013	0.001	--	--	--
Promedio general	0,301					
C. V. (%)	10,93					
Desviación Estándar	0,67					

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 23.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en diámetro de tallo a los 30 días después de la siembra en el cultivo de lúcumas

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
5	Control (tierra de cultivo)	4	0,36	a
1	Arena	4	0,35	a
4	aserrín	4	0,29	a
2	Humus de lombriz	4	0,24	a
3	Arena/humus de lombriz	4	0,05	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 24.

ANOVA para la característica evaluada diámetro de tallo a los 60 días después de la siembra en el cultivo de lúcumas

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	0,40	--	--	--	--
Repeticiones	3	0,02	0,01	NS	0,22	0,8787
Tratamientos	4	0,31	0,08	*	6,78	0,0025
Error. corregido.	12	0,07	0,005	--	--	--

Promedio general	0,32
C. V. (%)	23,87
Desviación Estándar	0,64

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 25.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en diámetro de tallo a los 60 días después de la siembra en el cultivo de lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	0,41	a
4	Aserrín	4	0,38	a
5	Control (tierra de cultivo)	4	0,38	a
2	Humus de lombriz	4	0,25	a
3	Arena/humus de lombriz	4	0,07	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 26.

ANOVA para la característica evaluada diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra en el cultivo de lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	0,13	--	--	--	--
Repeticiones	3	0,01	4,4	NS	0,60	0,6225
Tratamientos	4	0,06	0,01	*	3,09	0,0485
Error. corregido.	12	0,07	4,8	--	--	--

Promedio general	0,37
C. V. (%)	18,64
Desviación Estándar	0,45

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 27.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra en el cultivo de lúcumas.

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	Arena	4	0,44	a
4	Aserrín	4	0,39	a
5	Control (tierra de cultivo)	4	0,39	a
2	Humus de lombriz	4	0,36	a b
3	Arena/humus de lombriz	4	0,28	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 28.

ANOVA para la característica evaluada longitud de raíz en el cultivo de lúcumas

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	394.48	-.	-.	-.	-.
Repeticiones	3	12,23	4,08	NS	0,17	0,9146
Tratamientos	4	364,65	91,16	**	45,84	0,0001
Error. corregido.	12	29.83	1,99	-.	-.	-.

Promedio general	12,93
C. V. (%)	10,91
Desviación Estándar	0,92

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 29.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la longitud de raíces en el cultivo de lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	Humus de lombriz	4	19,33	a
1	Arena	4	15,10	b
4	Aserrín	4	12,03	c
5	Control (tierra de cultivo)	4	11,88	c
3	Arena/humus de lombriz	4	6,33	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 30.

ANOVA para la característica evaluada diámetro de raíz en el cultivo de lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	78,29	-.	-.	-.	-.
Repeticiones	3	1,13	0,38	NS	0,08	0,9710
Tratamientos	4	66,16	16,54	**	20,46	0,0001
Error. corregido.	12	12,13	0,81	-.	-.	-.

Promedio general	4,66
C. V. (%)	19,27
Desviación Estándar	0,85

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 31.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en diámetro de raíz en el cultivo de lúcumá

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	Humus de lombriz	4	8,10	a
5	Control (tierra de cultivo)	4	4,55	b
1	Arena	4	4,35	b
4	Aserrín	4	3,40	b c
3	Arena/humus de lombriz	4	2,93	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 32.

ANOVA para la característica evaluada número de raíz por planta en el cultivo de lúcumá

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	19	2173,20	--	--	--	--
Repeticiones	3	34,40	11,47	NS	0,09	0,9668
Tratamientos	4	1962,70	490,68	**	34,96	0,0001
Error. corregido.	12	210,50	14,03	--	--	--

Promedio general	23,8
C. V. (%)	15,74
Desviación Estándar	0,90

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 33.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en número de raíz por planta en el cultivo de lúcumo

Clave N°	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	Humus de lombriz	4	40,00	a
1	Arena	4	27,50	b
4	Aserrín	4	24,00	b
5	Control (tierra de cultivo)	4	16,25	c
3	Arena/humus de lombriz	4	11,25	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

IV. DISCUSIÓN

El presente experimento se realizó desde la siembra de la semilla hasta la última característica evaluada bajo unos parámetros climáticos aceptable para la germinación de la semilla de lúcumo, encontrando valores de temperatura máxima de 32,7 °C en el mes de abril y una temperatura mínima de 11,6 °C registrado en el mes de julio, y en cuanto a las horas de sol registrada la máxima fue en el mes de Abril con 7,8 horas diarias y la mínima fue de 5,9 horas diarias y los datos registrados para la humedad relativa la máxima se dio en el mes de mayo con 77% y la menor en el mes de abril con 69% del año 2023, siendo estos valores adecuados para

la germinación y desarrollo de la lúcuma según lo reportado por [17] en el año 2018, donde informa que la temperatura óptima para la germinación de la semilla de lúcuma esta entre 25 y 30 °C.

En la variable porcentaje de germinación, en el análisis de varianza (ANOVA) (tabla 4, 6, 8) se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques a los 30, 60 y 90 días. Pero si se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) entre 23,24 y 23,74%, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 5,7 y 9), los mejores tratamientos fueron T1 (arena) con un 90% de germinación y el T5 (control) con un porcentaje de 65% de germinación ocupando el primer lugar, y el último lugar lo ocupó el tratamiento de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 30% de germinación.

En la variable número de hojas por plántula, en el análisis de varianza (ANOVA) (tabla 10, 12, 14) se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques a los 30, 60 y 90 días. Pero si se encontró diferencias estadísticas altas entre los tratamientos, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) entre 15,69, y 29,20%, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 11, 13, y 15), el mejor tratamiento fue T1 (arena) con promedios que estaban dentro de un rango de 4,65 a 5,53 hojas por planta y el último lugar lo ocupó el tratamiento de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 2,33 hojas por planta.

En la variable altura de planta, en el análisis para determinar la varianza (ANOVA) (tabla 16, 18, y 20) se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques a los 30, 60 y 90 días. Pero si se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) entre 19,74, y 22,35%, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 17, 19, y 21), el mejor tratamientos fue T1 (arena) con promedios que oscilaban entre 11,63 a 19,55 cm de altura de planta ocupando el primer lugar, y hubieron dos tratamientos que ocuparon el último lugar el de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 0,50 cm y el tratamiento T5 (control) con un promedio de 10,25 cm.

Para la variable diámetro de tallo, en el análisis para determinar la varianza (ANOVA) (tabla 22, 24, y 26) se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques a los 30, 60 y 90 días. Pero si se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) entre 10,93, y 23,87%, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 23, 25, y 27), hubieron cuatro tratamientos que ocuparon el primer lugar, T5, T1, T4 y T2 con promedios que oscilaban entre 0,35, a 0,44 cm de

diámetro de plántula, y el tratamientos que ocuparon el último lugar fue el de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 0,7 a 0,28 cm respectivamente.

En la variable longitud de raíces, en el análisis realizado para determinar la varianza (ANOVA) (tabla 28) se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Pero si se halló diferencias estadísticas altas entre los tratamientos estudiados, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) de 10.91 %, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 29), el primer lugar lo ocupó el tratamiento T2, con un promedio de 19,33 cm, de longitud de raíces de plántula, y el tratamiento que ocupó el último lugar fue el de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 6,23 cm.

En la variable Diámetro de raíces, en el análisis realizado para determinar la varianza (ANOVA) (tabla 30) se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Pero si se halló diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) de 19.27%, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 31), el primer lugar lo ocupó el tratamiento T2 (humus de lombriz), con un promedio de 8,10 mm, de diámetro de raíces de plántula, y el tratamiento que ocupó el último lugar fue el de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 2,93 mm.

En la evaluación de la variable Números de raíces, en el análisis realizado para determinar la varianza (ANOVA) (tabla 32) se puede observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Pero si se halló diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) de 15.74%, y en la prueba límites de significación de DUNCAN (tabla 33), el primer lugar lo ocupó el tratamiento T2 (humus de lombriz), con un promedio de 40 raíces por plántula, y el tratamiento que ocupó el último lugar lo ocuparon dos tratamientos el de clave T5 (control) con 16,25 cm y el tratamiento T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 11,25 raíces por plántula.

V. CONCLUSIONES

En el experimento realizado con los análisis estadísticos obtenidos se llega a las siguientes conclusiones.

1. Las condiciones climatológicas que se presentaron fueron las adecuadas para que se presente un buen periodo de germinación y crecimiento de las plántulas de lúcumo en el Distrito de Santiago (La Venta).
2. En la variable porcentaje de germinación de semilla de lúcumo hubo dos tratamientos que fueron los mejores T1 (arena) con un 90% de germinación y el T5 (control) con un porcentaje de 65% de germinación a los 90 días de después de la siembra de la semilla.
3. En la variable evaluada Numero de hojas por plántula el mejor tratamiento fue T1 (arena) con promedios que estaban dentro de un rango de 5,53 hojas por planta y el último lugar lo ocupó el tratamiento de clave T3 (arena/humus de lombriz) con un promedio de 2,33 hojas por planta.
4. Para la variable altura de planta el mejor tratamiento fue T1 (arena) con un promedio de 19,55 cm de altura de planta a los 90 DDS.
5. Para la característica diámetro de tallo de plántula, tratamientos que ocuparon el primer lugar fue T2 (humus de lombriz) con un promedio de 0,44 cm de diámetro de plántula.
6. En la característica longitud de raíces por plántula, el mejor tratamiento fue T2 (humus de lombriz), con un promedio de 19,33 cm, de longitud de raíces de plántula.
7. Para la característica Diámetro de raíces de plántula el mejor tratamiento fue T2 (humus de lombriz), con un promedio de 8,10 mm, de diámetro de raíces de plántula.
8. En la característica evaluada Número de raíces total por plántula el mejor tratamiento fue T2 (humus de lombriz), con un promedio de 40 raíces por plántula.

VI. RECOMENDACIONES

Al concluir el presente trabajo de investigación y teniendo en consideración los análisis estadísticos efectuados se hace las siguientes recomendaciones.

1. Repetir el presente experimento con la finalidad de comprobar o ratificar los resultados obtenidos usando otros tipos de sustratos orgánicos y en otras zonas del valle de Ica
2. Realizar otras investigaciones usando sustratos orgánicos para la propagación de otras especies frutales de la región
3. Incentivar la siembra de la lúcuma en el valle de Ica por ser una especie vegetal con gran potencial económico y de producción.
4. Usar por el momento el sustrato orgánico en base a humus de lombriz en la propagación de semilla de lúcuma, por haber obtenido la mejor respuesta en la germinación del 90% a los 90 días, bajo las condiciones de Santiago en Ica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. Franciosi. *El Cultivo de Lúcumo en el Perú*. Lima: Editorial Fundeagro. 1992.
- [2] F. Gardizábal, y L. Valenzuela. 1984. *Nuevas técnicas de propagación en lúcumo*. Valparaíso: Universidad de Valparaíso.
- [3] M. Alvarado, y J. Solano. Producción de sustratos para viveros. Trabajo el Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional-VIFINEX, Costa Rica. 2002.
- [4] S. Guerrero-Castillo, O. Sepúlveda, C. Areche. Agro-industrial waste seeds from Peruvian Pouteria lucuma as new source of phytosterols, 2021. ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111259>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821004126>)
- [5] J. Fossatti, T. Olivera. Programa de repoblamiento forestal: tratamientos pre germinativos. Cartilla nº 3. Cochabamba - Bolivia. COTESU. 2 - 7p. 1996.
- [6] J. Herrera. germinación y crecimiento de la planta. En E. Villalobos, *fisiología de la producción de los cultivos tropicales*. Costa Rica: CIP.p.19-18. 2006.
- [7] S. Cruz. El fruto de lúcumo. [Entrada de blog]. Recuperado de frutolucumo.blogspot.com. 2009.
- [8] Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. 2008. *Lúcuma*. Lima. <<http://www.SIICEX.gob.pe>> [Consulta: 12-07-2023].
- [9] C. Ávalos. (2008). *La lúcumo, fruta que cura*. Perú. 5. <<http://www.generacion.com>> [Consulta: 04-10-2023].
- [10] D. Sacramento, et al. Caracterización técnica y ambiental de la producción agropecuaria tradicional de Carhuaz, Áncash, Perú. Aporte Santiaguino 8(1), enero-junio 2015: 25-32. 2015.
<http://dx.doi.org/10.32911/as.2015.v8.n1.240>
- [11] Andina.pe. Lúcumo: estas son las regiones productoras de este superalimento que seduce al mundo. Agencia peruana de noticias. 2020.
<https://andina.pe/agencia/noticia-lucuma-estas-son-las-regiones-productoras-este-superalimento-seduce-al-mundo-780895.aspx>
- [12] U. del Pacífico. *Seminario de Agro Negocios: Lúcumo*. Lima. 55. <<http://www.up.edu.pe>> [Consulta: 12-08-2021]. 2000.

- [13] R. Quintana. y L. Menacho. Lúcumá (*Pouteria lúcumá*): Composición, componentes bioactivos, actividad antioxidante, usos y sus propiedades beneficiosas para la salud. *Scientia Agropecuaria*, vol. 11, n.1, 135-140p. 2020.
- [14] M. Mejía. (2016). Pouteria lúcumá [Prezi]. Recuperdo de https://prezi.com/r_awnxicspm5/
- [15] C. Ballesteros. Producción de lúcumá en el Perú. 2010. En Línea. <https://www.monografias.com/trabajos58/produccion-lucuma-peru/produccion-lucuma-peru>
- [16] S. Díaz León, N. Maguiña Ropón, N. Caycho Medrano, W. Vásquez Cruz, y F. Espinoza Montesinos. Determinación del sustrato para la germinación de semillas de lúcumá (lúcumá obovata hkb) patrón con fines de injertación en Cañasbamba, Yungay, Áncash, *AS*, vol. 8, n.º 1, pp. pág. 25-32. 2017.
- [17] R. Ferra. como sembrar la fruta de lúcumá. 2018. <https://www.sembrarplantas.com/como-sembrar-lucuma/>
- [18] D. M. Callisaya, E. T. Mamani. Efecto de métodos de escarificación de la semilla de lúcumo (*Pouteria lúcumá* (Ruiz & Pav.) Kuntze). *Aphapi* 7(2):2158-2163. Mayo-agosto, 2021. ISSN: 2519-9382. 2021- <file:///C:/Users/JORGE/Downloads/admin,+5Efecto+metodos+de+escarificaci%C3%B3n.pdf>
- [19] S. D. León, M. Ropón, N. C. Medrano, W. V. Cruz, & F. E. Montesinos, F. Determinación del sustrato para la germinación de semillas de lúcumá (lúcumá obovata hkb) patrón con fines de injertación en Cañasbamba, Yungay, Áncash. *Aporte Santiaguino*, 8(1), pág. 25–32. 2017. <https://doi.org/10.32911/as.2015.v8.n1.240>

VIII ANEXOS

LA LÚCUMA

El lúcumo es un árbol de la familia de las sapotáceas, nativa de los valles andinos del Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, del que proviene el fruto de la lúcuma, que se cultiva principalmente por sus variados usos gastronómicos.

El lúcumo es un árbol perenne, recto y cilíndrico, que llega a medir hasta quince metros. Su madera es clara, de grano fino y resistente. Su copa es densa y de forma redondeada. Las hojas se concentran en el ápice de las ramas tiernas y tienen forma elíptica con la base achatada. Miden entre 12 y 25 centímetros de largo, presentan textura coriácea y color verde oscuro en el envés.

Las flores del lúcumo se dan solitarias o en racimos de dos o tres, son de forma tubular, pequeñas, de color amarillo o verdoso e invariablemente hermafroditas. Su fruto, la lúcuma, es una baya esférica con una cascara delgada de color verde o amarillo bronceado, dependiendo su grado de maduración, que mide hasta 15 cm de largo en las variedades cultivares, y pesa unos 200 gramos. La pulpa es de color amarillo-anaranjado, algo seca, almidonosa y muy dulce de sabor y aroma. Contiene de dos a cinco semillas ovales y achatadas, de color pardo oscuro, con un filum blanquecino a un lado.

HISTORIA DE LA LÚCUMA

Según investigaciones arqueológicas la lúcuma fue domesticada en los valles interandinos de pueblos preincaicos de países como Ecuador, Perú y Chile, donde su consumo y el uso de la madera del árbol están extensamente documentados en las representaciones pictóricas de los pueblos nativos.

Existe una leyenda que relata que una diosa andina se negaba al amor, hasta que un ser mitológico disfrazado de mendigo la conquistó con una fruta de lúcuma, que en la mitología inca representa la fertilidad.

Las evidencias más antiguas del uso de la lúcuma datan de semillas obtenidas del complejo II (entre 8600 a. C. a 5600 a. C.) de la cueva de Guitarrero en el Callejón de Huaylas en Ancash, Perú. Además, se han encontrado representaciones de lúcuma en cerámicas de La cultura Moche, así como en las tumbas de sus gobernantes y nobleza.

Se sabe también que se empleó madera del árbol del lúcumo para la construcción del santuario de Pachacámac, donde en 1938 se halló un tronco de singulares dimensiones tallado como figura totémica.

Se cree que el cultivo de la lúcuma se extendía a todos los valles incas y que su pico tuvo lugar en la época de la cultura moche o mochica, alrededor del siglo I al VII D.C, pueblo que empleó técnicas de irrigación y cultivo intensivo para producir cantidades sin precedente del producto. Antes de la llegada de los españoles, la lúcuma era uno de los principales ingredientes de la dieta de los aborígenes del valle, junto con el maíz, las legumbres y la guayaba, así como la quinua y kiwicha en las zonas más altas.

Hábitat de la Lúcuma

En Perú, el hábitat natural de la lúcuma es la sierra baja, pero se desarrolla adecuadamente desde el nivel del mar hasta los 3,000 metros de altitud, pero las condiciones más óptimas están alrededor de los 500 metros, con temperaturas de 8 a 27 grados centígrados y humedad de 80% a 90%. Esta planta no es resistente a heladas, muere a temperatura menores – 5°C y prefiere suelos arenosos, bien drenados, con cierto porcentaje de salinidad y de PH neutro.

La lúcuma no requiere irrigación constante, puede soportar períodos breves de sequía, así como épocas de lluvia, pero no resiste climas húmedos por mucho tiempo ni las temperaturas muy altas.

La calidad de la fruta de la lúcuma varía drásticamente según las condiciones de cultivo. Produce entre 200 y 300 frutos al año a partir del cuarto o quinto año, aunque puede llegar a producir aproximadamente 500. La producción es mejor en los especímenes producidos por esquejes que por los plantados de semilla, sus frutos llegan a alcanzar un peso de 1kg. y su rendimiento es continuo durante el año.

En el Perú su cultivo se acrecienta cada año debido a la gran demanda local e internacional. La COPROBA, organismo del gobierno del Perú, lo ha declarado uno de los productos bandera del Perú.

Distribución geográfica

Piura, La libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Tacna, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Pasco, Huánuco, Cajamarca, Cuzco

Variedades de la Lúcuma

En nuestro país se distinguen dos tipos de lúcuma que se distinguen principalmente por su tamaño y textura:

- Lúcuma de seda
- Lúcuma de palo

Tabla 1 Composición de la pulpa de lúcuma (por cada 100 g de pulpa)

Componente	Yahia y Gutiérrez-Orozco	MINSA	Duarte y Paull
Agua	62%	61,70%	72,3%
Proteína	2.3 g	2,1 g	1,5g
Carbohidratos	33,2 g	34,9 g	25g
Grasas	0,2 g	0,2 g	0,5g
Fibra	1,1 g	10,2 g	1,3g
Calcio	16 mg	16 mg	16mg
Fósforo	26 mg	26 mg	26mg
Hierro	0,4 mg	0.79 mg	0,4mg
Tiamina	0.01 mg	0,01 mg	0,01mg
Riboflavina	0,14 mg	0,14 mg	0,14mg
Niacina	1,96 mg	1,96 mg	1,96mg
Vitamina C	5,4mg	0,77 mg	2,2mg
Vitamina A		292 ug	
β-carotenos			

Uso culinario de la Lúcumá

Según expertos, La lúcumá presenta un sabor intenso que recuerda al jarabe de arce, aunque muy superior. Si bien se puede consumir crudo, es más común consumirlo cocido en tartas, pasteles, helados, batidos, pudines y otros postres. En el Perú su utilización en postres, helados y dulces está bastante extendido desde épocas precolombinas, siendo considerada fruta nacional y producto de bandera.

Debido a su alto contenido de almidón, su pulpa sirve para hacer harina de lúcumá, la cual es muy dulce y nutritiva, concentra hierro y niacina y se usa para elaborar numerosos productos. El único nutriente que pierde procesado en seco es el caroteno y es apta para celíacos por estar libre de gluten.

La lúcumá en polvo se puede utilizar como reemplazo del azúcar y es un buen potenciador del sabor por lo que se utiliza para endulzar infusiones, café, zumos, batidos, salsas, yogures, mermeladas, entre otros.

Su exotismo y propiedades ha disparado la demanda de la lúcumá en diversos lugares, entre ellos en Europa y en Japón donde se usa en restaurantes de fama mundial.

INFORMACIÓN
METEOROLÓGICA
DIARIA

Estación MAP - San Camilo

Longitud : 75° 42' 39,63" S
 Latitud : 14° 4' 23,91" W
 Altitud : 407 msnm

Dpto. : Ica
 Provincia : Ica
 Distrito : Parcona

Parámetro : Temperatura Máxima Media Mensual (°C)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	32.7	32.7	32.9	32.3	29.6	25.9	25.6	26.9	26.9	29.0	30.3	31.6
2023	32.7	33.6	33.3	32.7	27.8	25.6	-	-	-	-	-	-

Parámetro : Temperatura Mínima Media Mensual (°C)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	15.8	16.4	17.1	13.9	10.4	8.8	9.7	9.5	9.5	10.0	12.4	15.6
2023	17.2	19.9	19.1	16.7	13.6	11.8	-	-	-	-	-	-

Parámetro : Temperatura Media Mensual (°C)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	26.0	25.3	25.0	22.6	19.9	17.3	16.4	17.1	17.3	19.5	21.3	23.6
2023	25.0	26.7	26.1	24.7	20.7	18.7	-	-	-	-	-	-

Información meteorológica de SENAMHI MAP "San Camilo" – 2023.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN
METEOROLÓGICA
DIARIA

Estación MAP - San Camilo

Longitud : 75° 42' 39,63" S
 Latitud : 14° 4' 23,91" W
 Altitud : 407 msnm

Dpto. : Ica
 Provincia : Ica
 Distrito : Parcona

Parámetro : Temperatura Máxima Media Mensual (°C)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	32.7	32.7	32.9	32.3	29.6	25.9	25.6	26.9	26.9	29.0	30.3	31.6
2023	32.7	33.6	33.3	32.7	27.8	25.6	-	-	-	-	-	-

Parámetro : Temperatura Mínima Media Mensual (°C)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	15.8	16.4	17.1	13.9	10.4	8.8	9.7	9.5	9.5	10.0	12.4	15.6
2023	17.2	19.9	19.1	16.7	13.6	11.8	-	-	-	-	-	-

Parámetro : Temperatura Media Mensual (°C)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2022	26.0	25.3	25.0	22.6	19.9	17.3	16.4	17.1	17.3	19.5	21.3	23.6
2023	25.0	26.7	26.1	24.7	20.7	18.7	-	-	-	-	-	-

Información meteorológica de SENAMHI MAP "San Camilo" – 2023.

Datos para porcentaje de germinación de la semilla de lúcum a los 30 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	60	0	0	20	20
II	100	20	0	20	40
III	60	60	20	20	80
IV	80	20	0	60	40

Datos para porcentaje de germinación de la semilla de lúcum a los 60 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	80	0	0	20	40
II	100	20	0	20	60
III	80	20	20	20	100
IV	100	20	0	80	40

Datos para porcentaje de germinación de la semilla de lúcum a los 90 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	80	40	20	40	60
II	100	80	20	40	60
III	80	60	60	60	100
IV	100	100	20	80	40

Datos para número de hojas por planta de lúcuma a los 30 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	5	0	0	3	2
II	3.6	2	0	2	1.5
III	5	2	1	1	1
IV	5	4	0	4	2.5

Datos para número de hojas por planta de lúcuma a los 60 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	5.5	0	0	5	5.5
II	5.4	4	0	2	3.7
III	5	4	2	4	2.6
IV	5.4	6	0	3.7	4

Datos para número de hojas por planta de lúcuma a los 90 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	6	4	2	4.5	2.7
II	5.2	2.8	2	2.5	4
III	4.8	3	2.3	3	2.8
IV	5.8	7	3	5	3

Datos para altura de planta de lúcum a los 30 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	10.9	0	0	8.3	5.7
II	6.6	3	0	4	3.7
III	17.5	1.2	0.7	1.5	3.7
IV	11.5	16.3	0	8.6	3.9

Datos para altura de planta de lúcum a los 30 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	19	0	0	20	9
II	15.3	10.8	0	5	9.6
III	13	9.7	2	11.3	5.8
IV	20.2	16.6	0	13.7	11.2

Datos para altura de planta de lúcum a los 30 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	21.5	10.5	12	13.5	10
II	18	13.9	10.25	10	10.7
III	18.3	10	13	12.2	10.3
IV	20.4	20.1	12	17.8	10

Datos para de tallo de la planta de lúcum a los 30 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	0,35	0	0	0.36	0.35
II	0.38	0.3	0	0.29	0.34
III	0.31	0.36	0.2	0.2	0.38
IV	0.35	0.29	0	0.32	0.36

Datos para de tallo de la planta de lúcum a los 60 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	0.45	0	0	0.4	0.35
II	0.40	0.3	0	0.3	0.37
III	0.42	0.4	0.3	0.41	0.38
IV	0.37	0.3	0	0.41	0.4

Datos para de tallo de la planta de lúcum a los 90 días

Bloque	1	2	3	4	5
I	0.49	0.2	0.2	0.42	0.37
II	0.41	0.3	0.28	0.4	0.4
III	0.44	0.44	0.32	0.34	0.38
IV	0.42	0.5	0.3	0.4	0.4

Datos para largo de raíz de planta de lúcumá

Bloque	1	2	3	4	5
I	15.7	20.1	6.1	13	11
II	16.8	19.6	7.2	13.8	13.1
III	13.5	17	6.6	11.5	12.8
IV	14.4	20.6	5.4	9.8	10.6

Datos para diámetro de raíz de planta de lúcumá

Bloque	1	2	3	4	5
I	4.5	9.7	2.8	2.3	4.2
II	4.9	7.2	3.1	3.2	3.9
III	5	7.5	3	3.6	6.1
IV	3	8	2.8	4.5	4

Datos para número de raíces de planta de lúcumá

Bloque	1	2	3	4	5
I	34	42	13	21	20
II	22	36	10	28	18
III	24	39	10	27	14
IV	30	43	12	20	13

GALERIA DE FOTOS



Fotografía 1: Demarcación del terreno experimental



Fotografía 2: Distribución de los tratamientos en el terreno experimental



Fotografía 3: Identificación del experimento



Fotografía 4: tratamiento con su identificación



Fotografía 5: Obtención de plántulas



Fotografía 6: Evaluación de la altura de plántula



Fotografía 7: evaluación del diámetro de tallo de la plántula



Fotografía 8: Evaluación de longitud de raíces en la plántula



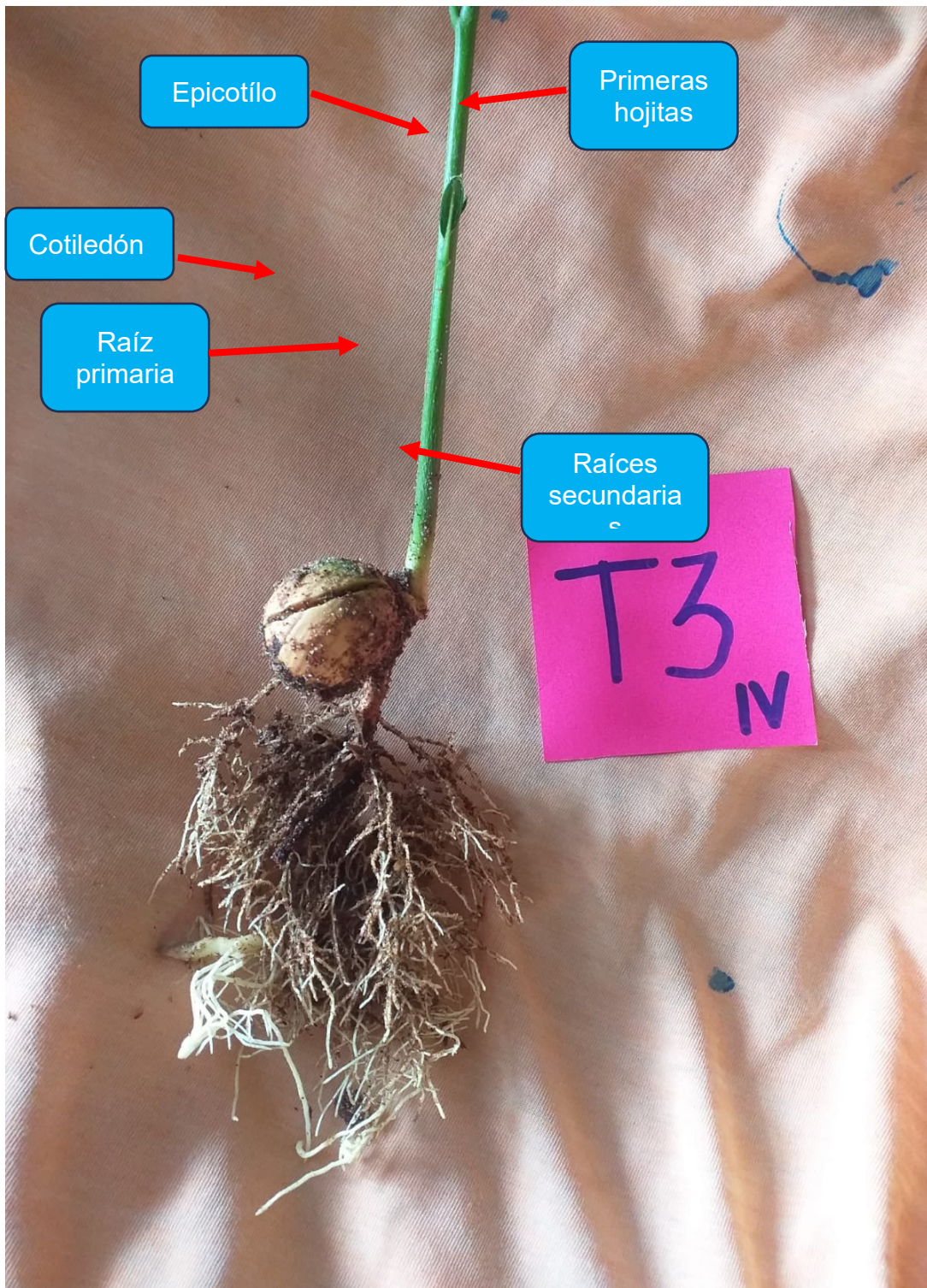
Fotografía 9: Evaluación del diámetro de raíces en las plántulas



Fotografía 10: Plántula con raíz obtenida en el tratamiento T3



Fotografía 11: evaluación de longitud de raíces con la wincha.

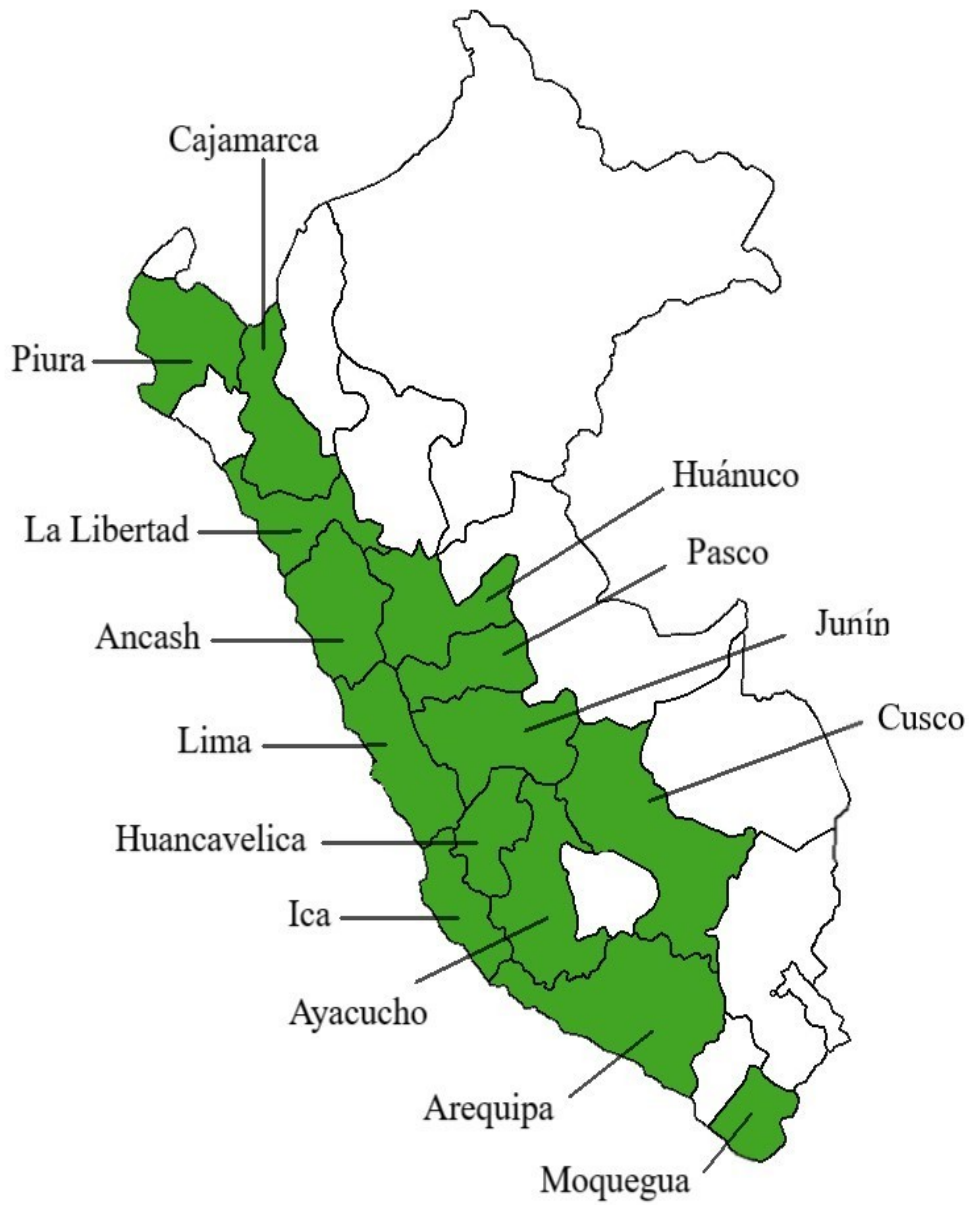


Fotografía 12: Partes de la plántula de lúcumá obtenida.



Fotografía 13: semillas de lúcuma (tomado de Fredy Vicente)

Zonas productoras de lúcuma en el Perú



Adaptado de: Perú origins