

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“RASGOS MORFOLÓGICOS DE LAS HOJAS Y FRUTOS DE  
CAIMITO (*Pouteria caimito*) EN LA SELVA CENTRAL DEL PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**MARIA DE LOS ANGELES VALLADOLID SANDIOMA**

**LIMA-PERÚ**

**2024**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

# tesis maria valladolid

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	Dr. Ricardo Roberto Borjas Ventura ASESOR
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS ESTUDIANTE	

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>3</b>	<b>revistas.ucr.ac.cr</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b>idoc.pub</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unas.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>tr.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>revistabiociencias.uan.edu.mx</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>sociedadcientifica.org.py</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas</b>	<b>&lt;1%</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“RASGOS MORFOLÓGICOS DE LAS HOJAS Y FRUTOS DE  
CAIMITO (*Pouteria caimito*) EN LA SELVA CENTRAL DEL PERÚ”**

**MARIA DE LOS ANGELES VALLADOLID SANDIOMA**

Tesis para optar el título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:**

.....

Dr. Erick Espinoza Nuñez

**PRESIDENTE**

.....

Dr. Ricardo Roberto Borjas Ventura

**ASESOR**

.....

Ing. Mg. Sc. Elías Hugo Huanuqueño Coca

**MIEMBRO**

.....

Ing. Mg. Sc. Juan Carlos Melchor Jaulis Cancho

**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Julio Valladolid Porras por su apoyo incondicional en cada decisión de metas, sueños, así como en la ejecución de esta tesis y Angelica Sandioma Quincho por estar siempre presente en cada instante de mi vida.

A mi hermana Merilin Valladolid Sandioma por siempre alentarme, aconsejarme y apoyarme en lo que necesite.

A mi hermoso Chanchamayo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor Dr. Ricardo Borjas Ventura, por confiar en mí desde el primer momento sin dudar en llevar a cabo la ejecución de la tesis, por tenerme paciencia y estar presente en cada instante del proyecto permitiéndome así dar un paso más a mi vida profesional

A mi familia, que siempre se han sentido orgullosos de mí, mis papás Julio y Angelica que me ayudaron a evaluar, a cosechar, mis tíos Mauro y Techy que me acompañaron en el proceso.

A la Señora Primitiva, dueña de los campos de caimito, quien me permitió realizar mis evaluaciones, así como también sus hijos Rocío y Yover.

Al Círculo de Investigación en Cultivos Tropicales de la UNALM, quienes me ayudaron en la primera evaluación en Chanchamayo.

A mis amigas Joannie, Mirella, Carmen, Liliana e Ivett por siempre alentarme y confiar en mí.

A todos mis familiares, amigos y conocidos que cada vez que les hablaba del caimito se emocionaban conmigo y me impulsaban cada vez más.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1.	El cultivo de Caimito ( <i>Pouteria caimito</i> Radlk).....	3
2.1.1.	Centro de origen .....	3
2.1.2.	Distribución .....	4
2.1.3.	Botánica .....	4
2.1.4.	Importancia.....	4
2.1.5.	Morfología.....	6
2.1.6.	Condiciones climáticas .....	8
2.1.7.	Aspectos agronómicos .....	10
2.1.8.	Tipos de caimito .....	14
III.	METODOLOGÍA.....	15
3.1.	Lugar de estudio.....	15
3.2.	Fases de evaluación .....	18
3.2.1.	Características del manejo agronómico del caimito .....	18
3.2.2.	Caracterización de árbol y hojas.....	19
3.2.3.	Caracterización de frutos .....	23
3.2.4.	Análisis de nemátodos .....	26
3.3.	Análisis de datos .....	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
4.1.	Característica del manejo agronómico del caimito.....	27
4.2.	Caracterización del árbol y hojas .....	30
4.2.1.	Características del árbol de caimito.....	30
4.2.2.	Características de la hoja de caimito .....	32
4.3.	Caracterización del fruto.....	35
4.4.	Análisis de nemátodos .....	42
V.	CONCLUSIONES .....	44
VI.	RECOMENDACIONES .....	45
VII.	BIBLIOGRAFÍA .....	46
VIII.	ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes nutricionales del fruto de caimito .....	6
Tabla 2: Coordenadas de cada árbol.....	16
Tabla 3: Características a evaluar en <i>Pouteria caimito</i> .....	25
Tabla 4: Características generales del manejo agronómico.....	28
Tabla 5: Datos del análisis de nemátodos.....	42
Tabla 6: Escala de incidencia y severidad de la presencia de nemátodos .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de San Luis de Shuaro – Chanchamayo – Junín.....	15
Figura 2: Distribución de los 60 árboles.....	16
Figura 3: Clasificación de la forma de árboles .....	19
Figura 4: Clasificación de la forma de hojas .....	21
Figura 5: Clasificación de la forma del ápice de las hojas .....	21
Figura 6: Clasificación de la forma de la base de la hoja .....	21
Figura 7: Clasificación del margen de la hoja .....	22
Figura 8: Clasificación del color de hoja joven.....	22
Figura 9: Clasificación del color de hoja madura.....	22
Figura 10: Clasificación de la forma del fruto.....	24
Figura 11: Clasificación de la forma del ápice .....	24
Figura 12: Clasificación del color del fruto.....	25
Figura 13: Porcentaje de edades de árboles en cada rango.....	27
Figura 14: Duración de floración, cuajado y fructificación al año .....	29
Figura 15: Porcentaje (%) del diámetro de los árboles en cada rango. ....	30
Figura 16: Variables estadísticas de los valores de diámetro del tallo. ....	31
Figura 17: Porcentaje (%) de las formas del árbol, columnar, cónica o piramidal, circular o esférica e irregular .....	31
Figura 18: Variables estadísticas de la longitud de hojas, ancho de hojas y longitud del peciolo .....	32
Figura 19: Figura superior: Forma de la hoja. Figura central: Forma del ápice de la hoja. Figura inferior: Forma de la base de la hoja.....	33
Figura 20: Figura superior: Forma del margen de la hoja. Figura central: Color de la hoja joven. Figura inferior: Color hoja madura.....	34
Figura 21: Porcentaje (%) de promedio de peso de fruto en cada rango.....	35
Figura 22: Variables estadísticas del peso de fruto y pulpa .....	36
Figura 23: Figura superior: Diámetro polar (mm). Figura central: Diámetro ecuatorial (mm) Figura inferior: Grosor de la cáscara o exocarpio .....	37
Figura 24: Porcentaje (%) del número de semillas que contiene un fruto de caimito....	38
Figura 25: Variables estadísticas para el peso de las semillas.....	38
Figura 26: Variables estadísticas para la longitud y diámetro de semillas.....	39



Figura 27: Porcentaje (%) de frutos con grados brix mayor o menor a 10° .....	39
Figura 28: Variables estadísticas de la cantidad de grados brix en los frutos .....	40
Figura 29: Porcentaje (%) de las formas redonda, fusiforme y ovoide para el fruto.....	40
Figura 30: Forma del ápice sin ápice, mucronado, apiculado, acuminado y caudado ...	41
Figura 31: Porcentaje (%) del color del fruto amarillo, amarillo verdoso, verde amarillento .....	41
Figura 32: N° de individuos/100cc suelo y N° huevos+J2/1 g de raíz de los nemátodos evaluados .....	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Colecta de hojas a evaluar.....	54
Anexo 2: Evaluación de frutos.....	55

## RESUMEN

Se evaluó la variabilidad morfológica del caimito en la zona de San Luis de Shuaro-Chanchamayo, en 60 plantas considerando características cuantitativas y cualitativas del árbol, hojas, fruto y semilla, así como también se realizó una encuesta a la productora con la finalidad de conocer en manejo agronómico que le brinda al cultivo y finalmente se realizó un análisis de nemátodos para conocer de manera general la población que existe de estos en el caimito. En la encuesta se conoció que los árboles evaluados se encontraban en un rango de 5 a 30 años siendo un 35% árboles entre 20-25 años, la propagación se realiza por semillas, el distanciamiento entre plantas es de 6x6 m, se realiza el control de malezas en tres ocasiones durante toda la campaña, su principal plaga es mosca de la fruta, el caimito tiene dos fechas de producción de frutos siendo la primera entre setiembre y noviembre, la segunda entre diciembre y enero que es la fecha de mayor producción. En la evaluación de árboles se obtuvo que un 53% presenta un diámetro entre 10-20 cm, un 32% presenta una forma columnar, las hojas miden en promedio 20.17 cm de largo, 6.09 cm de ancho, siendo el 45% de forma oblicua, 53% de ápice acuminado, 60% de base cuneada, 57% de margen entero, 38% de color verde claro en hojas jóvenes, 73% de color verde en hojas adultas. En cuanto al fruto se obtuvo que el 64% tenía un peso entre 150-300 g, tiene medidas de 79.70 mm de diámetro polar, 68.18 mm de diámetro ecuatorial, 2.39 mm de grosor de cáscara en promedio, los frutos evaluados presentaron un 45% entre 2 y 3 semillas, midiendo 40.73 mm de longitud en promedio y 14.20 mm de diámetro en promedio también, en cuanto a los grados brix el porcentaje fue alrededor de 11.2%. Los frutos presentaron un 43% de forma redonda, 29% de ápice acuminado y 48% de color amarillo. Por último, en la evaluación de nemátodos se encontró la presencia de *Meloidogyne* en bajas poblaciones y otros nemátodos naturales del suelo como *Mononchidos* y *Dorylaimidos*

**Palabras clave:** *Pouteria caimito*, caimito, abiu, caracterización morfológica

## ABSTRACT

The morphological variability of the star apple in the San Luis de Shuaro-Chanchamayo area was evaluated in 60 plants considering quantitative and qualitative characteristics of the tree, leaves, fruit and seed, as well as a survey was carried out on the producer in order to know the agronomic management that it provides to the crop and finally an analysis of nematodes was carried out to generally know the population that exists of these in the star apple. In the survey it was known that the evaluator trees were in a range of 5 to 30 years old, with 35% being trees between 20-25 years old, propagation is carried out by seeds, the distance between plants is 6x6 m, control is carried out of weeds on three occasions throughout the campaign, its main pest is the fruit fly, the star apple has two dates of fruit production, the first between September and November, the second between December and January, which is the date of highest production. In the evaluation of trees, it was found that 53% have a diameter between 10-20 cm, 32% have a columnar shape, the leaves measure an average of 20.17 cm long, 6.09 cm wide, with 45% oblique in shape. . , 53% acuminate apex, 60% cuneate base, 57% entire margin, 38% light green in young leaves, 73% green in adult leaves. As for the fruit, it was found that 64% had a weight between 150-300 g, it has measurements of 79.70 mm polar diameter, 68.18 mm equatorial diameter, 2.39 mm shell thickness on average, the fruits evaluated presented 45% between 2 and 3 seeds, measuring 40.73 mm in length on average and 14.20 mm in diameter on average as well, in terms of brix degrees the percentage was around 11.2%. The fruits were 43% round in shape, 29% with acuminate apex and 48% yellow in color. Finally, in the evaluation of nematodes, the presence of *Meloidogyne* was found in low populations and other natural soil nematodes such as *Mononchidos* and *Dorylaimidos*.

**Keywords:** *Pouteria caimito*, caimito, abiu, morphological characterization.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú tiene una gran diversidad de cultivos, en efecto, cuenta con 6350 especies de árboles y sólo en selva central está compuesta por 1408 especies distribuidas en 473 géneros y 114 familias (Monteagudo & Huamán, 2010). Las especies de árboles frutales se cuentan en 623. Muchas de esas especies son aprovechadas por las comunidades nativas cercanas a donde se producen. Uno de estas especies aprovechadas es el caimito (*Pouteria caimito* Radlk) cuya producción en el 2021 fue de 6 692 t (INEI, 2022).

*P. caimito* Radlk es una especie que tiene diferentes usos, por ejemplo, se puede aprovechar para extraer madera, sus hojas son empleadas para el uso medicinal y finalmente se puede cosechar el fruto para su consumo en fresco (Ministério do Meio Ambiente [MMA], 2022) siendo una fuente de minerales como calcio, fósforo y vitaminas (Gonzales, 2007).

Este recurso podría ser potencialmente explotado de manera sustentable representando así mayores ingresos para el país y para los agricultores de aquellas zonas donde la principal actividad es la agricultura así mismo la exportación de frutas en los últimos diez años ha ido incrementado por lo que esta especie podría sumarse a la canasta agroexportadora del Perú, aunque para esto es necesario comenzar estudios con la finalidad de conocer más a la especie de forma que así se puedan diseñar explotaciones sustentables para la misma (Ministerio de Desarrollo Agrario [MIDAGRI], 2023).

Aunque, potencialmente, es un cultivo muy interesante para la selva peruana no existe una separación entre genética ni morfológica de los mismos lo que limita su selección y categorización con miras a buscar mejores rendimientos, mejor calidad del fruto y por lo tanto mejores precios en el mercado nacional.

Debido a lo mencionado, se ha planteado como objetivo general caracterizar la variabilidad morfológica de caimito mediante el material recolectado en el distrito de San Luis de Shuaro, Provincia de Chanchamayo, Departamento Junín y como objetivos específicos conocer a detalle las principales actividades de manejo en su producción mediante una entrevista y determinar las características morfológicas tanto cualitativas como cuantitativas del caimito.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El cultivo de Caimito (*Pouteria caimito* Radlk)

#### 2.1.1. Centro de origen

El caimito es conocido por varios nombres en diferentes regiones. Además de “abieiro” y “abiu”, también puede ser llamada “abiura” o “guapeba” en algunas zonas (Ministério do Meio Ambiente [MMA], 2022). *P. caimito* es una fruta tropical originaria de América del Sur, en particular de la región amazónica. Se origina a largo del río Amazonas creciendo de manera silvestre en los países tropicales como Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela y algunas zonas de Brasil. En la Amazonía precolombina este fruto era bien conocido ya que se consideraba un componente esencial en la dieta y cultura de los nativos americanos en huertos familiares y frutales por ser una fuente de alimento para ellos. La fecha de la primera aparición del caimito puede ser difícil de determinar con precisión, pero es importante mencionar que el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) recibió por primera vez semillas en 1914, lo cual indica que en ese momento ya se estaba prestando atención a esta fruta y a su potencial. Desde entonces, el caimito se ha cultivado y apreciado en diversas partes del mundo como una fruta sabrosa y exótica (Love y Paull, 2011).

El caimito se encuentra en diversas zonas de Brasil desde como el norte, noreste, centro, oeste, sureste y sur, aunque no se le considera una especie endémica de este país, sino que se le atribuye su centro de origen a la Amazonía peruana, dónde el caimito es solo uno de los muchos ejemplos de frutas y plantas valiosas que se originan en esta región, más allá de su valor culinario y nutritivo (MMA, 2022). Sin ser específicos se puede decir que el caimito es originario de Sudamérica pudiendo encontrarse también en Centroamérica, India, así como también al norte de Australia y Malasia (Sánchez-Capa et al., 2023).

### **2.1.2. Distribución**

Esta fruta perteneciente a la región tropical de América, es ampliamente distribuida en varios países como Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Guyana, Cuba y Jamaica mientras que en Perú se encuentra en varios departamentos como Loreto, Ucayali, San Martín y Huánuco, reflejando eso la diversidad y abundancia de frutas tropicales en la región Amazónica de Perú (González et al, 2011).

En Perú también se puede encontrar en Iquitos, en Ecuador en la provincia de Guayas mientras que son comercializados en mercados de Guayaquil, en la parte de Brasil se encuentra mucho en Pará, cerca de Rio de Janeiro y Bahía, pero menos frecuente en estos dos últimos lugares, en Colombia se encuentra fácilmente en Caquetá, Meta y Vaupés, se ha intentado sembrar en Florida pero la mayoría de plantas no han sobrevivido al clima frío mientras que otras plantas demoraron nueve años en fructificar (Morton, 1987).

### **2.1.3. Botánica**

El nombre científico del caimito es *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav. Radlk). Además, se encuentra en la familia Sapotaceae y pertenece al género *Pouteria Aubl.* (United States Department of Agriculture [USDA], 2023).

El género *Pouteria* presenta 200 especies, siendo el género más grande de la familia Sapotaceae (Alves-Araújo et al., 2014).

### **2.1.4. Importancia**

Al caimito se menciona entre las frutas amazónicas consideradas ricas en monosacáridos como la glucosa y fructuosa, convirtiéndolo así en alimentos energéticos dulces y edulcorantes por lo que se aprecia su sabor dulce como nutricional en las regiones Amazónicas y en otras partes de América del sur (Gonzales et al, 2011).



Este frutal, tiene una gran importancia en las zonas rurales de la Amazonía, no solo como parte de la dieta de niños y adultos, sino también como una fuente de ingresos económicos. Su versatilidad como planta ornamental y medicinal, junto con su valor nutricional y su agradable sabor, hace que sea una planta valiosa en muchas comunidades. Adicionalmente, la comercialización del caimito tiene un impacto económico significativo ya sea fresco o procesado, como en Brasil, donde la venta de caimito procesado puede ser muy lucrativa ya que permite que el producto llegue a un mercado más amplio como los supermercados de Sao Paulo, ya que evidentemente el precio es mucho mayor que en las zonas locales donde se comercializa en fresco siendo hasta 25 veces más su precio (MMA, 2022).

El caimito y otras frutas ricas en antioxidantes pueden ser beneficiosas para la salud debido a su capacidad para combatir el estrés oxidativo. Al contener antioxidantes puede ayudar a reducir el daño oxidativo y por lo tanto contribuir a la prevención de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, las propiedades antioxidantes en la cáscara y la pulpa del caimito pueden ser valiosas para la salud y su uso en la industria alimentaria puede ser una forma de aprovechar estos beneficios en la elaboración de alimentos y productos, por lo que el caimito puede ser parte de una estrategia general de dieta saludable y equilibrada para prevenir enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo (Tuesta et al., 2014). Por esto también se ha investigado su potencial en la industria farmacológica debido a los compuestos bioactivos presentes en sus hojas y otras partes de la planta, los diversos compuestos que tienen propiedades antioxidantes incluyen lupeol, eritodiol, taraxeol y espinasterol que son triterpenoides con propiedades bioactivas, para esta misma industria también se han investigado sus propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas (Silva et al., 2009; França et al., 2016). Además de compuestos antioxidantes también podemos encontrar minerales y vitaminas (Tabla 1).

Su consumo es principalmente alimenticio pero la madera de caimito es muy valorada debido a sus características de densidad, resistencia y peso por lo cual se empleó para la construcción (El misionero, 2021).

A pesar de ser un cultivo menos conocido en comparación con otras frutas tropicales, es apreciado en varias partes del mundo por su sabor dulce y su pulpa jugosa. Se consume de diversas formas, como fruta fresca, jugos, mermeladas o postres en regiones donde se

cultiva además de su valor como alimento para los seres humanos, el caimito desempeña un papel importante en el ecosistema de la selva peruana y en otras regiones donde se encuentra ya que es una fuente de alimento para diversos animales silvestres, incluyendo ardillas, cerdos de monte, majaz, sajino y venado. Estos animales consumen la fruta y al hacerlo contribuyen a la dispersión de las semillas del caimito a través de sus excretas, lo que ayuda en la propagación de la planta en su entorno natural, por lo tanto, el caimito no solo tiene importancia como cultivo y fuente de alimento para los seres humanos, sino que también juega un papel ecológico vital en la conservación de su entorno natural y en la biodiversidad de la selva peruana y otras regiones donde crece (Gonzales, 2007).

El árbol de caimito también puede emplearse para un cultivo en asociación junto con el café, de manera que cumple la función de sombra en los campos de cultivos (Oliva et al, 2023).

**Tabla 1: Componentes nutricionales del fruto de caimito**

COMPONENTES MAYORES (g)	Calorías (Cal)	95
	Agua	74,1
	Proteína	2,1
	Lípidos	1,1
	Carbohidratos	22
	Fibra	3,0
	Ceniza	0,7
MINERALES (mg)	Calcio	96,0
	Fósforo	45,0
	Hierro	1,8
VITAMINAS (mg)	Retinol (A)	46,0
	Tiamina (B1)	0,02
	Riboflavina (B1)	0,02
	Niacina (B4)	3,4
	Ácido Ascórbico (C )	49,0

Fuente: Gonzales (2007)

### 2.1.5. Morfología

#### a. Árbol

Los árboles de caimito son monoicos, perennifolios, pueden tener una altura generalmente oscilando los 4-30 metros, dependiendo de la edad o las condiciones de crecimiento, el

tronco o tallo es relativamente delgado y latescente además presenta una corteza acanalada (MMA, 2022).

### **b. Hojas**

Las hojas son lisas, alternas y espiraladas, presenta peciolo que tienen forma cilíndrica y están dispuestas en inflorescencias de 3 a 7 (MMA, 2022). Además, las hojas presentan estípulas que son estructuras pequeñas en la base del peciolo conectando hoja al tallo, los cuales que se encuentran agrupadas o espaciadas en el caso del caimito, la forma de las hojas generalmente presentan una forma aovada y oblonga que significa que tienen una forma alargada con bordes curvados las cuales en promedio su longitud se puede encontrar entre los 12-30 cm mientras que el ancho entre 4-6 cm, la base puede ser atenuada o aguda, lo cual se refiere a cómo la hoja se estrecha o se curva en la parte que se une al peciolo o al tallo, una base atenuada sería más gradual en su estrechamiento mientras que una base aguda sería más puntiaguda. En cuanto al ápice, es decir la parte superior de la hoja también puede ser muy atenuado, agudo o redondeados. También posee en promedio entre 8 a 13 pares de nervaduras secundarias que son las venas que se ramifican desde la nervadura principal o central de la hoja, en este cultivo normalmente son convergentes y arqueados, esto quiere decir que tienden a inclinarse hacia el centro de la hoja o curvarse hacia arriba (Flores, 2016).

### **c. Flores**

Las flores son hermafroditas, contienen tanto órganos reproductores masculinos como femeninos en la misma flor. Cada flor de caimito tiene tanto estambres como órgano masculino productor de polen y ovario como órgano femenino que contiene óvulos, pero también pueden ser unisexual, pudiendo estar en una flor solo órganos masculinos o solo órganos femeninos, estas flores se caracterizan por tener un color amarillo verdoso lo cual puede variar ligeramente por la variedad y condiciones de crecimiento, son pequeños, y no presentan algún fuerte aroma lo cual no es impedimento para la presencia de polinizadores como las abejas que pueden realizar una transferencia de polen sin depender de un aroma llamativo, estas flores pueden estar distribuidas en grupos de 2 a 5 o también se pueden encontrar solas, teniendo inicio en axilas de las hojas, se abren en la mañana y se mantiene así 2 días en promedio (El misionero, 2021).

#### **d. Frutos**

En el caimito ya se pueden encontrar frutos desde las plantas jóvenes. Los frutos tienen una forma alargada o globosa. (Shanley et al, 2012) es considerado una baya que presenta una forma ovoide, aunque en ocasiones pueden parecer elipsoides o casi esféricos, el hecho de que se clasifiquen como bayas indica que son frutos carnosos con una cáscara exterior que rodea una pulpa comestible y generalmente contienen semillas en su interior. Estos frutos pueden variar en tamaño, con longitudes que oscilan entre 4 y 10 cm mientras que de ancho puede estar en el rango de 4 a 8 cm (González et al, 2011).

El peso de cada fruto puede variar entre 50 a 800 g. lo cual depende de la variedad, condiciones de crecimiento y grado de madurez (Falcão y Clement, 1999), el exocarpo de los frutos o la capa exterior de la piel del fruto es amarillo o amarillo verdoso cuando ya se encuentran en la etapa de madurez por lo que es un indicador importante de madurez de la fruta y exuda látex cuando se cortan o se manipulan por lo que en el contacto con el aire se coagula. La pulpa que se consume es dulce con una textura gelatinosa y jugosa (MMA, 2022).

Cada fruto puede presentar entre 1 a 4 semillas de 4 cm de largo y 2 cm de ancho en promedio, estas dimensiones pueden variar ligeramente entre las diferentes semillas presentando un tegumento de tono negruzco que es la capa externa de la semilla y puede ayudar a preservarla hasta que esté lista para germinar (González et al, 2011).

#### **2.1.6. Condiciones climáticas**

Las condiciones ambientales adecuadas para el caimito con respecto a las temperaturas se encuentran en un rango de 20 °C a 25 °C, que son temperaturas típicas de climas cálidos a subtropicales, el caimito prospera en áreas con una cantidad significativa de precipitación, el rango ideal se encuentra entre 1020 mm y 3419 mm, indicando que la planta requiere de un suministro constante de agua para su desarrollo adecuado, este frutal crece a una altitud desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m. esto quiere decir que se puede adaptar a diferentes altitudes siempre que las condiciones de temperatura y precipitación se mantengan dentro de los rangos adecuados, en cuanto a la preferencia de suelos se

requieren suelos fértiles con buen drenaje, es esencial que el suelo no sea inundable, ya que el encharcamiento puede dañar las raíces del árbol, el drenaje adecuado es importante para evitar la acumulación de agua alrededor de las raíces y así prevenir problemas como la pudrición de las raíces (Botto, 1997).

Su hábitat o su zona de vida natural pertenece a bosques húmedos tropicales, especialmente en las regiones de selva alta y baja del Perú. Estos bosques húmedos tropicales son conocidos por su alta biodiversidad y condiciones de alta humedad y temperatura durante todo el año, lo que es beneficioso para el crecimiento del caimito. Tiene un buen crecimiento en suelos aluviales, que son suelos que se han formado a partir de deposición de sedimentos transportados por ríos y arroyos, suelen ser ricos en nutrientes y materia orgánica, la planta de caimito puede ser muy versátil en cuanto a la textura del suelo, ya que puede crecer en suelos que van desde arenosos hasta franco limosos, esto amplía su capacidad para adaptarse a diferentes tipos de suelos dentro de su hábitat natural siendo una característica útil para cultivar caimito en diversas condiciones de suelo, aunque puede adaptarse a suelos pobres en nutrientes, la presencia de materia orgánica es muy beneficiosa para su crecimiento, ya que enriquece el suelo al aportar nutrientes y mejora su estructura favoreciendo un mejor desarrollo de la planta (González, 2012).

Las plantas de caimito se cultivan en ambientes abiertos, donde recibe una mayor incidencia de luz solar pudiendo tener un impacto en la forma y el crecimiento de los árboles como troncos cortos, copas cerradas y ramificaciones, la exposición a una mayor cantidad de luz solar suele fomentar un crecimiento más compacto y denso. En cuanto a los patrones de floración y fructificación del caimito pueden variar según la región y las condiciones climáticas, en el Sudeste de Brasil la floración tiende a ocurrir de diciembre a enero con la maduración de los frutos entre abril y junio; Sin embargo, en la Amazonía de Colombia se observa una floración que ocurre dos veces al año, con pico en marzo a mayo y agosto a setiembre, estas variaciones se deben a variaciones climáticas y geográficas. También se menciona que, en algunas zonas de Brasil, la floración del caimito puede ocurrir durante todo el año, con picos de producción en ciertas etapas. Esto evidencia la capacidad de la planta para adaptarse a una variedad de condiciones climáticas para producir frutos en diferentes momentos del año (MMA, 2022).

### **2.1.7. Aspectos agronómicos**

#### **a. Propagación**

La propagación por semilla botánica es una de las formas comunes de cultivar caimito. La germinación de las semillas generalmente ocurre dentro de un periodo de 24 a 42 días. Es importante destacar que las semillas de caimito son recalcitrantes, lo que significa que debe utilizarse frescas y directamente del fruto para mantener su poder germinativo. Las semillas que se almacenan o se secan tienden a perder su capacidad de germinación por lo que se usa semillas frescas. La propagación asexual es otra opción para el cultivo de caimito, se pueden usar estacas o realizar injertos, por estacas implica tomar secciones de ramas saludables y plantarlas en suelos adecuados mientras que, por otro lado, los injertos implican la unión de una parte de una planta madre con una planta receptora para producir una nueva planta con las características deseadas. La propagación asexual permite mantener las características deseables de la planta madre, lo que puede ser importante en la producción de variedades específicas, la elección de un método de propagación puede depender de varios factores como los recursos disponibles, los objetivos del cultivo y la disponibilidad de semillas frescas, teniendo cada método sus ventajas y desafíos (Gonzales, 2012).

La alta tasa de germinación del 91% es una característica positiva de la propagación por semilla del caimito, el periodo de germinación de aproximadamente 33 días es relativamente corto, lo que facilita la obtención de plantas jóvenes. La propagación por semilla a menudo conduce a una diversidad genética en las plantas, lo que puede ser beneficioso en algunos contextos, pero también puede dar como resultado una variabilidad en la calidad y características de los frutos, la propagación por esquejes e injertos es una opción viable y puede ser más rentable en comparación con la propagación por semilla, además permite la reproducción de variedades deseables y en el mejoramiento genético. Esta técnica también puede acelerar la producción de frutos al garantizar que las nuevas plantas hereden las características deseables de planta madre, la propagación por esquejes e injertos abre oportunidades para la investigación en el mejoramiento genético del caimito, lo que puede llevar a variedades con características mejoradas, como mayor rendimiento, calidad de frutos y resistencia a enfermedades (MMA, 2022).

Tomando en cuenta la falta de necesidad de reguladores de crecimiento en condiciones de campo, es decir que el caimito al no requerir fitorreguladores ni hormonas de crecimiento, la propagación por esquejes puede ser una opción más sencilla y rentable para agricultores, facilitando el proceso de establecimiento de nuevas plantas de caimito en campo (De Almeida et al., 2008). El uso de cámaras de nebulización y tratamientos con Ácido Indol Butírico (IAB) en concentraciones de  $3000 \text{ mg dm}^{-3}$  puede ser una técnica común en la propagación vegetativa de muchas plantas incluido el caimito, siendo el IAB una hormona de enraizamiento que se usa para estimular la formación de raíces en esquejes, al aplicarlo en las estacas se promueve el desarrollo de raíces en las mismas aumentando las posibilidades de éxito al trasplantar las estacas en el suelo (De Souza y Gerardo, 2011).

En cuanto a la tasa de mortalidad, es menor con la propagación por esquejes en comparación con otros métodos como injertos, por lo que tiene más éxito en el establecimiento y desarrollo como nuevas plantas, los esquejes propagados a partir de plantas madre bien establecidas a menudo muestran un crecimiento más rápido y por lo tanto pueden florecer y fructificar de manera más temprana en comparación con las plantas obtenidas mediante otros métodos de propagación, Esto es beneficioso en términos de producción temprana de frutos, los árboles de caimito propagados por esquejes tienden a responder bien a las podas, esto puede ser útil para dar forma a los árboles, controlar su tamaño o promover la ramificación, lo que puede influir en la producción de frutos (Nacata et al., 2016).

## **b. Producción**

Una planta bien manejada puede producir anualmente 300-500 frutos, reflejando su potencial de rendimiento siendo una cantidad significativa para el beneficio desde una perspectiva agrícola y económica, esto va a depender de un manejo adecuado, elección de variedades de alta producción, atención a condiciones de crecimiento como la luz solar, el agua, nutrientes, manejo de poda, fertilización, control de plagas y enfermedades (González et al., 2011).

La producción es de 60 kg a 125 kg de frutos por planta de caimito a partir del quinto año, lo cual es una cantidad significativa y puede tener un impacto positivo en la

comercialización y el abastecimiento de esta fruta, por otro lado, la variabilidad en el peso promedio de los frutos oscila entre 200 g y 250 g (Falcão y Clement, 1999).

En zonas como Loreto se ha registrado la estacionalidad del caimito tomando algunos meses como principales y otros como secundarios, ya que la disponibilidad de frutos de caimito en diferentes momentos del año puede influir en la oferta y la demanda en el mercado teniendo así un impacto en los precios y disponibilidad de la fruta, los meses de febrero, mayo, octubre y noviembre como los momentos de mayor cosecha indican que estos son los periodos en los que los agricultores y productores pueden esperar una producción más significativa de caimito siendo estos momentos clave para la comercialización y la distribución de la fruta. Por otro lado, los meses de enero, marzo, abril, junio y diciembre como meses con menor cosecha reflejan la estacionalidad inversa, cuando la producción de caimito tiende a ser más baja por lo que durante estos meses la oferta de caimito puede ser limitada influyendo en los precio y demanda de consumidores (Gonzáles, 2007).

### **c. Fenología**

La fenología del caimito puede variar significativamente según la ubicación y las condiciones climáticas locales como:

La Amazonía Colombiana donde la primera floración ocurre entre los meses de marzo a mayo, durante la época de lluvias más intensas en la región, las lluvias son un factor importante para estimular la floración. La segunda floración ocurre entre agosto y setiembre, esto también coincide con la temporada de lluvias en la región, la primera fructificación ocurre entre junio y agosto, durante la época de lluvias menos intensas. Esto sugiere que la disponibilidad de agua es un factor clave para el desarrollo de frutos y el cambio foliar ocurre entre septiembre y octubre lo que puede estar relacionado con la temporada de lluvias y cambios en la luz solar (Falcão y Clement, 1999).

Mientras que, en las proximidades de la Cordillera de los Andes, el periodo de mayor floración ocurre entre setiembre y noviembre, lo que podría estar relacionado con las condiciones climáticas y de luz solar específicas de la zona, la mayor fructificación se da en diferentes fechas en comparación con la Amazonía colombiana, con una mayor



fructificación entre enero y junio, las variedades pueden deberse a las diferencias climáticas y geográficas. (Falcão y Clement, 1999). Países como Brasil donde la floración al ser extensa comienza en enero continuando hasta diciembre, con un pico observado entre los meses de marzo a junio, la producción de frutos durante todo el año, en contraste con las zonas de la Amazonía colombiana y las proximidades de la Cordillera de los Andes, con respecto a la fructificación se menciona que ocurre durante todo el año, con un pico en los meses de setiembre y diciembre. Este pico de producción podría estar relacionado con las estaciones y condiciones climáticas específicas de Brasil, los huertos bien manejados pueden iniciar su producción alrededor del quinto año después de la siembra, alcanzando su máxima producción alrededor del octavo año, esto indica un periodo de espera considerable antes de alcanzar su capacidad máxima de rendimiento (MMA, 2022).

Adicionalmente, en la región peruana de Loreto, la estacionalidad de los frutales amazónicos puede variar y algunas especies pueden ofrecer fructificaciones en diferentes periodos del año. Existe un periodo llamada temporada principal (P) y varias secundarias (S). Los meses principales o la temporada P para el caimito se consideran febrero, mayo, octubre y noviembre (Gonzales, 2012).

#### **d. Aspectos Agronómicos**

Con el uso de plántones para trasplante se tiene que en 15 meses el caimito tiene una altura promedio de 192,2 cm de altura y 2,1 cm de diámetro basal (Soplin et al., 2011).

La presencia de *Pouteria caimito* como uno de los hospederos para las moscas de la fruta del género *Anastrepha spp.* es un dato relevante en términos de manejo de plagas, especialmente para la región de Tingo María, las especies identificadas, *A. serpentina*, *A. atrox* y *A. leptozona*, son conocidas por ser una amenaza para la agricultura, ya que ponen sus huevos en frutos maduros, lo que puede ocasionar daños significativos a los cultivos, son un problema muy común pues su presencia puede causar daños en la calidad de la fruta y reducir el rendimiento de las cosechas, las larvas de estas moscas se alimentan del interior de los frutos, afectando su calidad y valor comercial (Dueñas, 2008).

La presencia de *Anastrepha leptozona* puede ocasionar el 83.34 % de pérdidas en la producción de caimito de selva central lo cual se considera un daño muy alto (Alomía, 2017).

En otros muestreos se ha dado el hallazgo de *Archaeoprepona demophon muson* como una plaga que afecta los frutos de caimito, especialmente aquellos que ya están en un proceso de descomposición o fermentación, es un factor importante a considerar en el manejo de esta fruta ya que las mariposas del género *Archaeoprepona* son conocidas por su rápido vuelo y su hábito de alimentarse de frutos en estado de descomposición o fermentación, este comportamiento puede ser perjudicial para los frutos caídos de caimito porque la alimentación de estas mariposas puede acelerar el proceso de descomposición y afectar la calidad de la fruta. (Vásquez et al., 2017). También se ha encontrado que *Pouteria caimito* es un nuevo hospedero de *Aleurocanthus woglumi* (Alvim et al., 2016).

#### **2.1.8. Tipos de caimito**

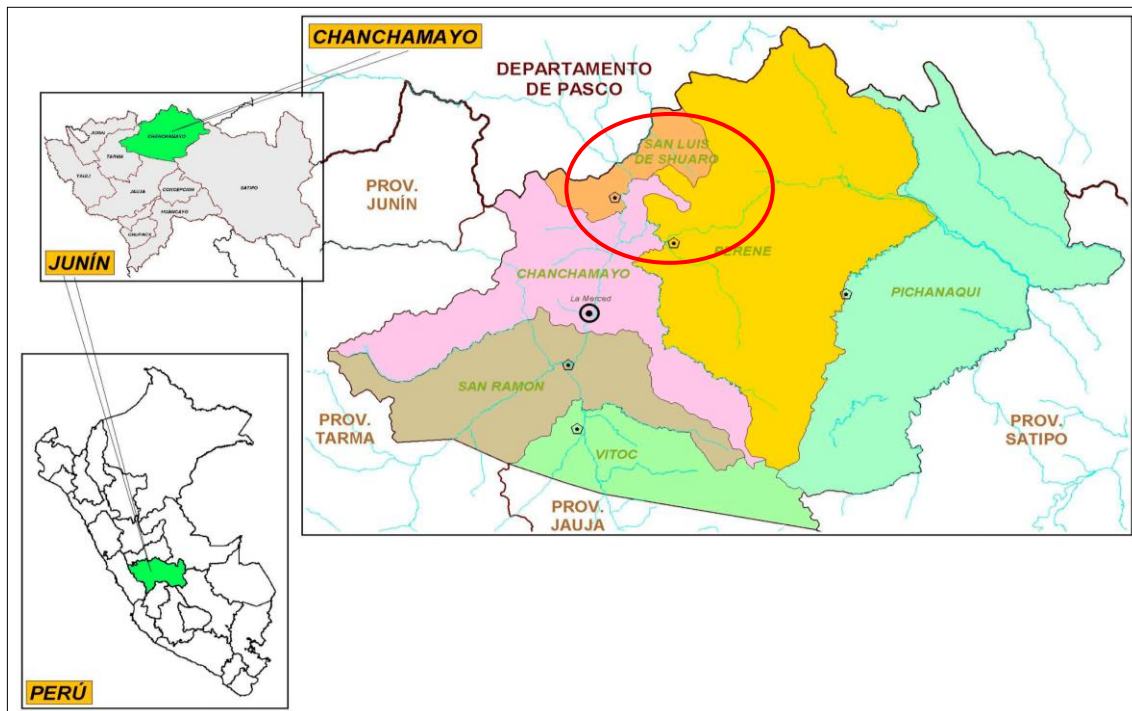
Existe mucha variación en los frutos con respecto a la forma, tamaño y calidad, así como también en el tiempo que demora en fructificar, como en dos zonas de Colombia ya que en Puerto Ospina puede tardar 4 años en obtener un fruto grande y redondo mientras que en Vaupés puede tardar 1 año, pero frutos pequeños con menos pulpa (Morton, 1987).

La clasificación de las variedades de *Pouteria caimito* basada en las características del fruto es un enfoque común para identificar y diferenciar las distintas formas y tamaños de los frutos, aunque no se consideran variedades específicas, esta clasificación según la forma y el tamaño del fruto puede ser útil para describir y diferenciarlos. Se basa en dos características principales como la forma del fruto que puede ser redondo con una forma más esférica y largo que tienden a tener una forma más alargada, mientras que la otra característica es el tamaño del fruto diferenciándose en grande, frutos con un peso superior a 600 g, mediano, frutos con un peso entre 300 g y 600 g, y pequeño con frutos con un peso inferior a 300 gr. Siendo esta clasificación una manera práctica para productores, vendedores y consumidores al identificar las diferencias en los frutos (Calzavara, 1970).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en los campos de la familia “Zacarias” (latitud: 10°52’45.1”S y longitud: 75°17’54.7”W altitud: 718 m.s.n.m.) quienes cultivan y manejan aproximadamente 4 hectáreas de caimito desde hace varios años, en el sector Primavera del distrito de San Luis de Shuaro, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.



**Figura 1: Ubicación de San Luis de Shuaro – Chanchamayo – Junín**

Fuente: IBTravel.pe

Se identificaron 60 árboles, colocando la numeración en cada árbol para un ordenamiento de los datos. Esta selección se hizo con ayuda de la dueña de los campos, así como también de sus hijos tomando en consideración características comerciales y agronómicas. La edad de los árboles evaluados se encontraba en un rango de 5-30 años y todos se encontraban en producción.



**Figura 2: Distribución de los 60 árboles**

Fuente: Google Earth

En cada árbol se tomaron datos de las coordenadas.

**Tabla 2: Coordenadas de cada árbol**

ID	Latitud	Longitud	UTM
PT_1	-10,879,205,357,674,000.0	-7,529,851,365,834,470.0	467375.877E 8797360.794N 18L
PT_2	-10,879,190,541,410,000.0	-752,984,821,423,888.0	467379.32E 8797362.435N 18L
PT_3	-10,879,264,622,722,500.0	-7,529,867,827,892,300.0	467357.892E 8797354.223N 18L
PT_4	-10,879,239,270,453,200.0	-7,529,857,702,553,270.0	467368.956E 8797357.037N 18L
PT_5	-10,879,279,438,982,800.0	-7,529,854,819,178,580.0	467372.111E 8797352.599N 18L
PT_6	-10,879,283,060,735,200.0	-7,529,865,849,763,150.0	467360.056E 8797352.186N 18L
PT_7	-1,087,924,190,445,530.0	-7,529,873,695,224,520.0	467351.478E 8797356.729N 18L
PT_8	-10,879,200,748,169,700.0	-7,529,883,921,146,390.0	467340.297E 8797361.268N 18L
PT_9	-10,879,092,754,049,400.0	-7,529,888,547,956,940.0	467335.229E 8797373.204N 18L
PT_11	-10,879,132,922,598,800.0	-7,529,897,768,050,430.0	467325.157E 8797368.753N 18L
PT_10	-10,879,028,879,459,900.0	-7,529,891,330,748,790.0	467332.181E 8797380.264N 18L
PT_12	-10,879,089,132,294,700.0	-7,529,895,219,951,860.0	467327.937E 8797373.598N 18L
PT_13	-10,879,235,648,700,300.0	-7,529,903,467,744,580.0	467318.939E 8797357.388N 18L
PT_14	-10,879,304,132,748,300.0	-7,529,908,161,610,360.0	467313.816E 8797349.811N 18L
PT_15	-10,879,375,250,781,500.0	-7,529,906,149,953,600.0	467316.022E 8797341.949N 18L

PT_16	-10,879,514,194,297,300.0	-7,529,912,956,058,970.0	467308.599E 8797326.579N 18L
PT_17	-10,879,570,166,785,400.0	-7,529,894,415,289,160.0	467328.868E 8797320.41N 18L
PT_18	-108,796,442,480,036.0	-7,529,881,339,520,210.0	467343.167E 8797312.233N 18L
PT_19	-10,879,684,416,478,500.0	-752,987,091,243,267.0	467354.567E 8797307.803N 18L
PT_20	-1,087,973,643,793,810.0	-7,529,869,068,413,970.0	467356.588E 8797302.052N 18L
PT_21	-10,879,938,267,945,400.0	-7,529,884,155,839,680.0	467340.121E 8797279.72N 18L
PT_22	-1,087,985,035,831,790.0	-7,529,878,087,341,780.0	467346.744E 8797289.447N 18L
PT_23	-10,879,822,042,851,900.0	-7,529,886,804,521,080.0	467337.214E 8797292.568N 18L
PT_24	-10,879,786,154,641,000.0	-7,529,892,135,411,500.0	467331.384E 8797296.53N 18L
PT_25	-10,879,835,212,836,400.0	-7,529,901,891,946,790.0	467320.726E 8797291.096N 18L
PT_26	-10,879,868,796,294,400.0	-7,529,895,689,338,440.0	467327.509E 8797287.389N 18L
PT_27	-10,879,916,537,478,100.0	-752,988,750,860,095.0	467336.454E 8797282.119N 18L
PT_28	-10,879,964,278,654,200.0	-7,529,882,445,931,430.0	467341.993E 8797276.846N 18L
PT_29	-10,879,935,963,198,900.0	-7,529,896,460,473,530.0	467326.673E 8797279.961N 18L
PT_30	-10,879,978,436,380,800.0	-7,529,899,042,099,710.0	467323.856E 8797275.262N 18L
PT_31	-10,879,921,146,971,300.0	-7,529,908,530,414,100.0	467313.48E 8797281.587N 18L
PT_32	-10,879,987,326,115,700.0	-752,991,808,578,372.0	467303.045E 8797274.259N 18L
PT_33	-10,880,049,554,253,100.0	-752,990,946,918,726.0	467312.468E 8797267.387N 18L
PT_34	-10,879,901,391,999,900.0	-7,529,932,972,043,750.0	467286.766E 8797283.745N 18L
PT_35	-10,879,616,261,767,800.0	-7,529,928,848,147,390.0	467291.242E 8797315.276N 18L
PT_36	-10,879,474,355,049,400.0	-7,529,933,206,737,040.0	467286.463E 8797330.962N 18L
PT_37	-10,879,380,189,533,100.0	-7,529,932,837,933,300.0	467286.856E 8797341.375N 18L
PT_38	-10,879,230,380,695,900.0	-7,529,958,184,808,490.0	467259.138E 8797357.912N 18L
PT_39	-10,879,320,595,257,400.0	-752,996,277,809,143.0	467254.128E 8797347.932N 18L
PT_40	-10,879,269,232,225,800.0	-7,529,966,734,349,720.0	467249.799E 8797353.607N 18L
PT_41	-10,879,206,674,675,200.0	-7,529,968,041,926,620.0	467248.363E 8797360.522N 18L
PT_42	-10,879,183,627,153,300.0	-7,529,975,719,749,920.0	467239.969E 8797363.062N 18L
PT_43	-10,879,454,929,298,500.0	-7,529,967,874,288,550.0	467248.573E 8797333.073N 18L
PT_44	-10,879,521,767,046,300.0	-7,529,969,986,528,150.0	467246.272E 8797325.68N 18L
PT_45	-10,879,592,226,527,900.0	-7,529,970,992,356,530.0	467245.18E 8797317.888N 18L
PT_46	-1,088,002,848,229,270.0	-7,529,966,700,822,110.0	467249.918E 8797269.656N 18L
PT_47	-10,879,997,862,097,600.0	-752,996,589,615,941.0	467250.794E 8797273.042N 18L
PT_48	-10,880,070,626,212,000.0	-752,996,713,668,108.0	467249.446E 8797264.995N 18L
PT_49	-10,880,268,175,754,400.0	-7,529,956,039,041,280.0	467261.596E 8797243.164N 18L
PT_50	-10,880,292,869,438.0	-7,529,956,877,231,590.0	467260.683E 8797240.433N 18L
PT_51	-10,880,434,117,268,800.0	-7,529,944,874,346,250.0	467273.816E 8797224.828N 18L
PT_52	-10,880,424,898,298,200.0	-7,529,947,221,279,140.0	467271.25E 8797225.845N 18L
PT_53	-10,880,262,578,519,100.0	-7,529,940,214,008,090.0	467278.891E 8797243.8N 18L
PT_54	-10,880,232,287,597,200.0	-7,529,926,668,852,560.0	467293.691E 8797247.164N 18L
PT_55	-10,880,206,935,410,200.0	-7,529,933,743,178,840.0	467285.957E 8797249.959N 18L
PT_56	-10,880,118,038,114,100.0	-752,993,032,336,235.0	467289.684E 8797259.793N 18L
PT_57	-10,880,184,546,464,100.0	-7,529,929,887,503,380.0	467290.168E 8797252.439N 18L
PT_58	-1,087,997,185,139,170.0	-7,529,929,552,227,250.0	467290.511E 8797275.957N 18L
PT_59	-10,880,023,872,801,200.0	-7,529,939,845,204,350.0	467279.268E 8797270.194N 18L
PT_60	-10,879,818,750,355,600.0	-7,529,950,775,206,080.0	467267.3E 8797292.863N 18L

## **3.2. Fases de evaluación**

### **3.2.1. Características del manejo agronómico del caimito**

Este trabajo pretende mostrar algunas características del manejo agronómico del caimito para lo cual entrevistamos a la responsable de la Finca. En este sentido, se usó una encuesta considerando diferentes puntos.

#### *Aspectos generales*

- Edad de la plantación
- Área plantada
- Sistema de propagación usado
- Manejo (convencional u orgánico)
- Distanciamiento entre plantas
- Tipo de control de malezas
- Fertilización usada
- Principales plagas
- Principales enfermedades
- Mercados de comercialización

#### *Productividad*

- Densidad de plantas/ha
- Bateas/planta

Además, se le preguntó a la propietaria de la finca acerca de algunas fases importantes del cultivo de caimito en su zona, para lo cual se elaboró una pequeña encuesta sobre las fechas de:

- Primera floración y cuajado
- Primera Fructificación
- Segunda floración y cuajado
- Segunda Fructificación

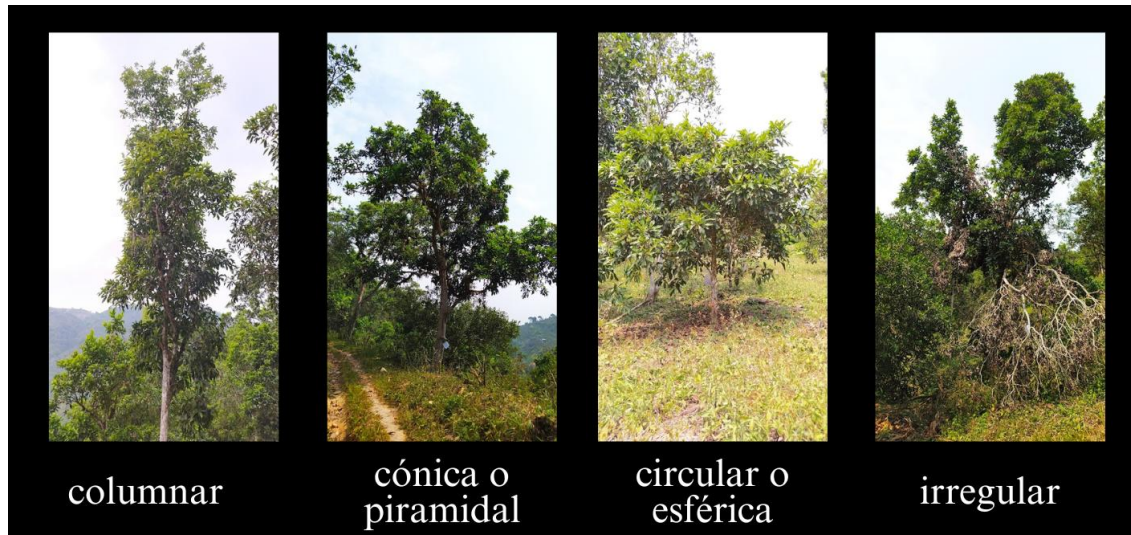
### 3.2.2. Caracterización de árbol y hojas

Se evaluaron características cuantitativas y cualitativas del árbol y de las hojas en una primera evaluación, al existir poca o escasa información de descriptores específicos para *Pouteria caimito*, se tomaron en cuenta descriptores evaluadas en otras especies de como *Pouteria sapota* y *Pouteria lucuma* porque pertenecen a la misma familia Sapotaceae y tienen ciertas similitudes (España, 1997; Aranguren, 2018; Borbor, 2017).

#### 3.2.2.1. Características del árbol de caimito

➤ Diámetro de tallo (m): Se midió con una cinta métrica la longitud del ancho del tallo a una altura promedio de 1,3 m (donde se mide el diámetro a la altura del pecho), de manera que con ese dato se halló matemáticamente el diámetro dividiéndolo entre 3, 1416 aproximadamente que es valor de  $\pi$  (España, 1997).

➤ Forma del árbol: Se clasificó en columnar, cónica o piramidal, circular o esférico e irregular (Borbor, 2017).



**Figura 3: Clasificación de la forma de árboles**

### 3.2.2.2. Características de la hoja de caimito

Para la caracterización se tomó como referencia estudios ya realizados en la especie de *Pouteria sapota* y *Pouteria lucuma* porque pertenecen a la misma familia y tienen ciertas similitudes (España, 1997; Aranguren, 2015; Borbor, 2017).

Las evaluaciones fueron hechas en 10 hojas por árbol seleccionado donde posteriormente se determinaron:

#### - *Características cuantitativas*

Se midieron con una regla convencional o tradicional de uso común

- Longitud de la hoja (cm)
- Ancho de la hoja (cm)
- Longitud del peciolo de la hoja (cm)

#### - *Características cualitativas*

- Forma de la hoja, tomando como referencia a Borbor (2017)
- Forma del ápice de la hoja, tomando como referencia a Borbor (2017)
- Forma de la base de la hoja, tomando como referencia a Borbor (2017)
- Margen de la hoja, tomando como referencia a Borbor (2017)
- Color de hoja joven, tomando como referencia a Borbor (2017)
- Color hoja madura, tomando como referencia a Borbor (2017)

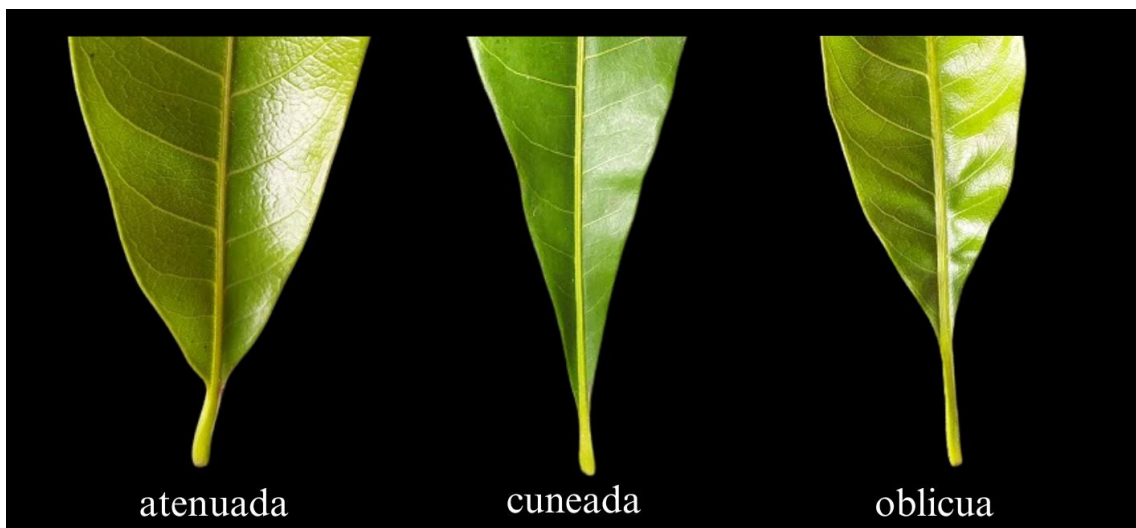




**Figura 4: Clasificación de la forma de hojas**



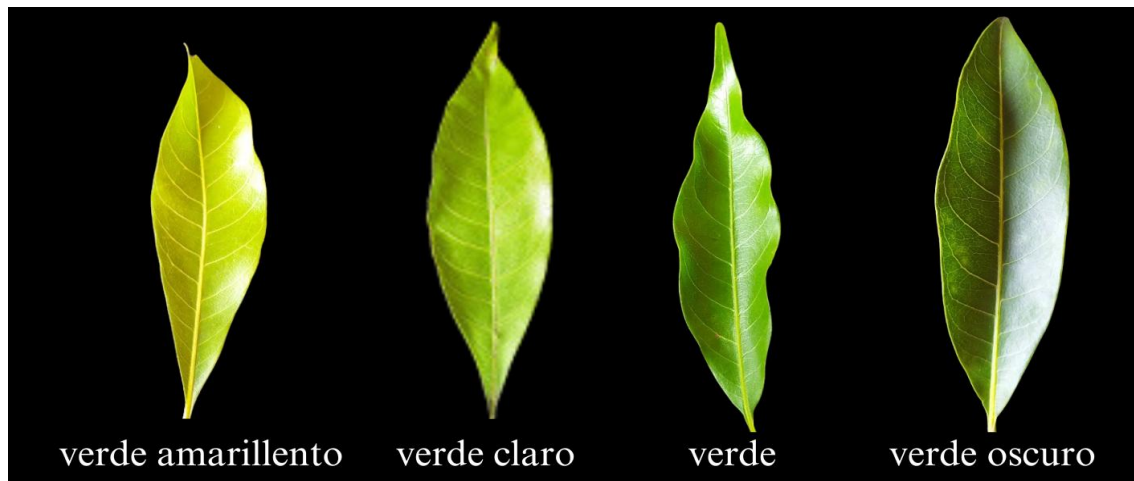
**Figura 5: Clasificación de la forma del ápice de las hojas**



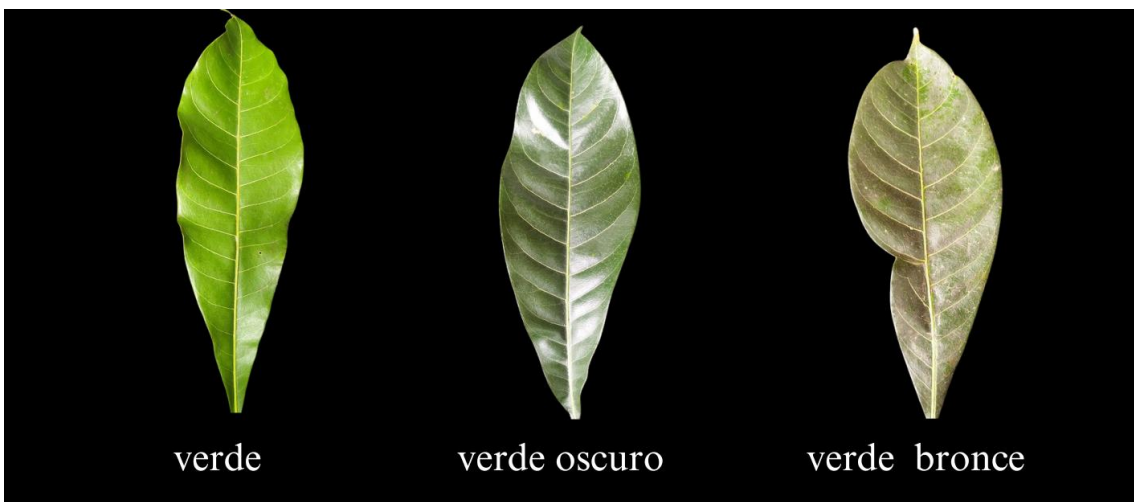
**Figura 6: Clasificación de la forma de la base de la hoja**



**Figura 7: Clasificación del margen de la hoja**



**Figura 8: Clasificación del color de hoja joven**



**Figura 9: Clasificación del color de hoja madura**

### 3.2.3. Caracterización de frutos

Se evaluaron características cuantitativas y cualitativas de los frutos en una segunda visita tomando en cuenta descriptores evaluadas en otras especies de como *Pouteria sapota* y *Pouteria lucuma* porque pertenecen a la misma familia Sapotaceae y tienen ciertas similitudes (España, 1997; Aranguren, 2018; Borbor, 2017) y características consideradas en una evaluación de caimito para estimar promedios o rangos de algunos descriptores (González, 2007).

#### *Características del fruto de caimito*

Todas las evaluaciones se realizaron en 3 frutos por cada planta para luego procesar los datos con los promedios.

#### - **Características cuantitativas**

Para las evaluaciones de peso se usó una balanza gramera electrónica digital y para las evaluaciones de medidas de longitud se usó un Vernier.

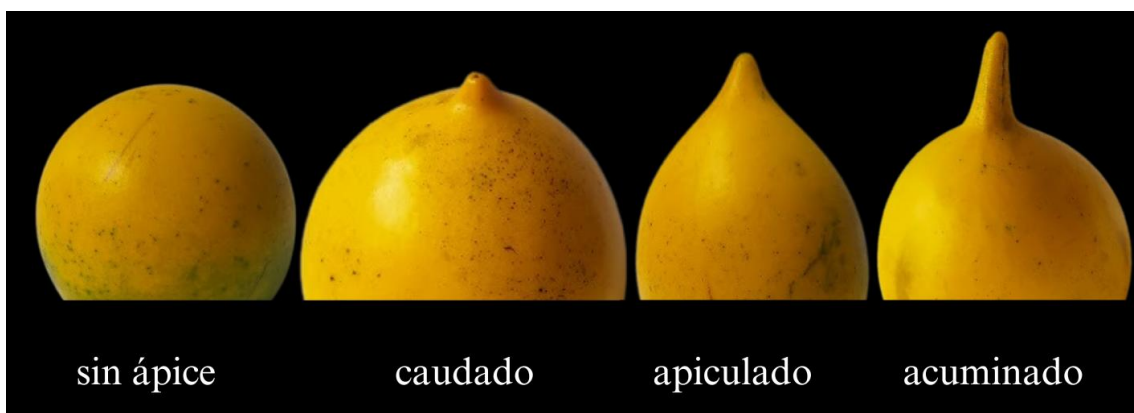
- Peso del fruto (gr)
- Diámetro polar del fruto (mm)
- Diámetro ecuatorial del fruto (mm)
- Peso de la pulpa madura o mesocarpio (gr)
- Peso de la cáscara o epicarpio (gr)
- Grosor del epicarpio (mm)
- Número de semillas por fruto
- Peso de la semilla (gr)
- Longitud de la semilla (mm)
- Diámetro de la semilla (mm)
- Grados brix de la pulpa (%): Esta variable se midió con un Refractómetro de campo (0-30%)

- **Características cualitativas**

- Forma del fruto
- Forma del ápice
- Color del fruto



**Figura 10: Clasificación de la forma del fruto**



**Figura 11: Clasificación de la forma del ápice**



**Figura 12: Clasificación del color del fruto**

A continuación, se muestra un resumen de las características cuantitativas y cualitativas a evaluar para *Pouteria caimito*

**Tabla 3: Características a evaluar en *Pouteria caimito***

	<b>Cuantitativa</b>	<b>Cualitativa</b>
<b>ÁRBOL</b>	Diámetro del tallo (cm)	Forma del árbol (columnar, cónica o piramidal, circular o esférica, irregular)
	Longitud de hojas (cm)	Forma de hoja (oblicua, oblanceolada, elíptica)
	Ancho de hojas (cm)	Forma de ápice (redonda, caudada, apiculada, acuminada)
<b>HOJA</b>	Ancho de hojas (cm)	Forma de la base (atenuada, cuneada, oblicua)
		Margen de la hoja (ondula, entera)
		Color de hoja joven (verde amarillento, verde claro, verde, verde oscuro)
		Color de hoja madura (verde, verde oscuro, verde bronce)

---

	Peso el fruto (g)	Forma del fruto (redondo, fusiforme, ovoide)
	Diámetro polar (mm)	Forma del ápice del fruto (sin ápice, caudado, apiculado, acuminado)
<b>FRUTO</b>	Diámetro ecuatorial (mm)	
	Peso de pulpa o mesocarpio (g)	Color del fruto (amarillo, amarillo verdoso, verde amarillento)
	Peso de cáscara o epicarpio (g)	
	Grosor epicarpio (mm)	
	Grados brix (°Bx)	
<b>SEMILLA</b>	Número de semillas por fruto (numérico)	
	Peso de semillas (g)	
	Longitud de semillas (mm)	
	Diámetro de semillas (mm)	

---

#### **3.2.4. Análisis de nemátodos**

Después de la segunda visita para la evaluación de frutos se hizo una tercera visita para extraer muestra de suelos, del caimital en general tomando 20 puntos elegidos al azar considerando la edad de los árboles entre jóvenes y adultos de manera proporcional y considerando también algunas raíces donde se encuentran mayormente la población de nemátodos. Se envió al laboratorio ALILAB S.A.C.S donde se determinaron los géneros presentes en el caimital.

#### **3.3. Análisis de datos**

Se ordenaron todos los datos en Excel para luego proceder a hacer una estadística descriptiva.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Característica del manejo agronómico del caimito

#### Aspectos generales

La edad de la plantación es un factor importante tanto desde el punto de vista ecológico como agronómico. En el primer caso sirve para darle más exactitud a la captura de C; mientras que para el segundo caso es sabido que un cultivo aumenta su productividad a medida que pasa el tiempo (Yu et al., 2020; Trevellan, 2017). En este ensayo, los árboles evaluados se encontraron en un rango de edad desde los 5 a 30 años, todos en producción, de los cuales el 35% tenían entre 20-25 años, seguido de árboles con 25-30 años en un 22%, mientras que los árboles más jóvenes tuvieron presencia en un menor porcentaje siendo 15 % tanto los de 15-20 años como los de 5-10 años y en menor porcentaje el rango de 10-15 años con 13% (Figura 13).

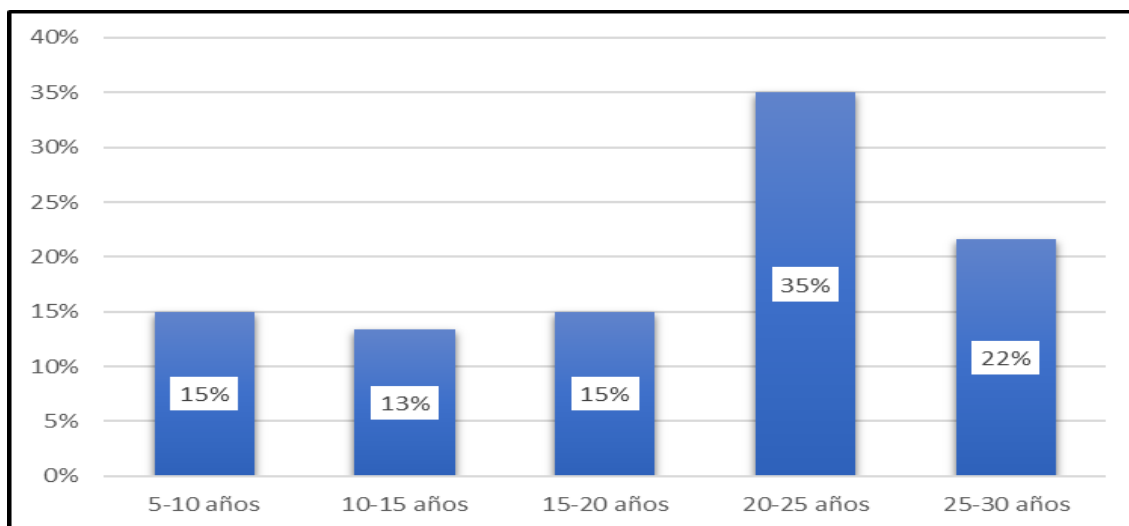


Figura 13: Porcentaje de edades de árboles en cada rango

Asimismo, la productora rural manifestó que realizaba la propagación por semillas motivo. Es importante mencionar que esta especie puede tener polinización cruzada (PFAF, 2023). En el área más ordenado dónde si realiza un manejo agronómico, el distanciamiento de plantas es de 6 x 6 m teniendo así una densidad de plantas de aproximadamente 278 plantas ha<sup>-1</sup>. Los problemas fitosanitarios más comunes son la presencia de mosca de la fruta. Este insecto es polífago y no es raro que ataque también al caimito. De forma general, el daño es causado por las hembras al colocar los huevos en la pulpa la cual servirá de alimento para las larvas (SENASA, 2017). Respecto a los lugares a donde suele venderse el producto, estos podríamos clasificarlos en mercados locales (es decir en la misma región) y mercados regionales donde tenemos como destino final Lima (Tabla 4).

**Tabla 4: Características generales del manejo agronómico**

<b>Característica</b>	<b>Detalles</b>
Cantidad de hectáreas	4 ha (2 con manejo empírico y 2 con manejo tecnificado)
Propagación	Semillas
Manejo	Convencional, en camino a lo orgánico
Distancia entre plantas	6 m x 6 m
Control de maleza	Uso de moto guadaña 3 veces al año (1° al terminar cosecha en febrero, 2° mayo y 3° agosto), en temporada de verano el crecimiento de malezas es más lento que en temporada de lluvia
Principales plagas	Mosca de la fruta, gorgojos, queresas en hojas
Principales enfermedades	Botritis en la flor y fruto, antracnosis en las guías del caimito
Fertilización	Guano, Compost. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planta adulta: 1 ½ Kg Planta</li> <li>– Planta joven: ½ Kg planta</li> </ul>
Principales Mercados	Pichanaki, La merced, toda la selva central y Lima, a mayoristas o depósitos

### ➤ **Producción**

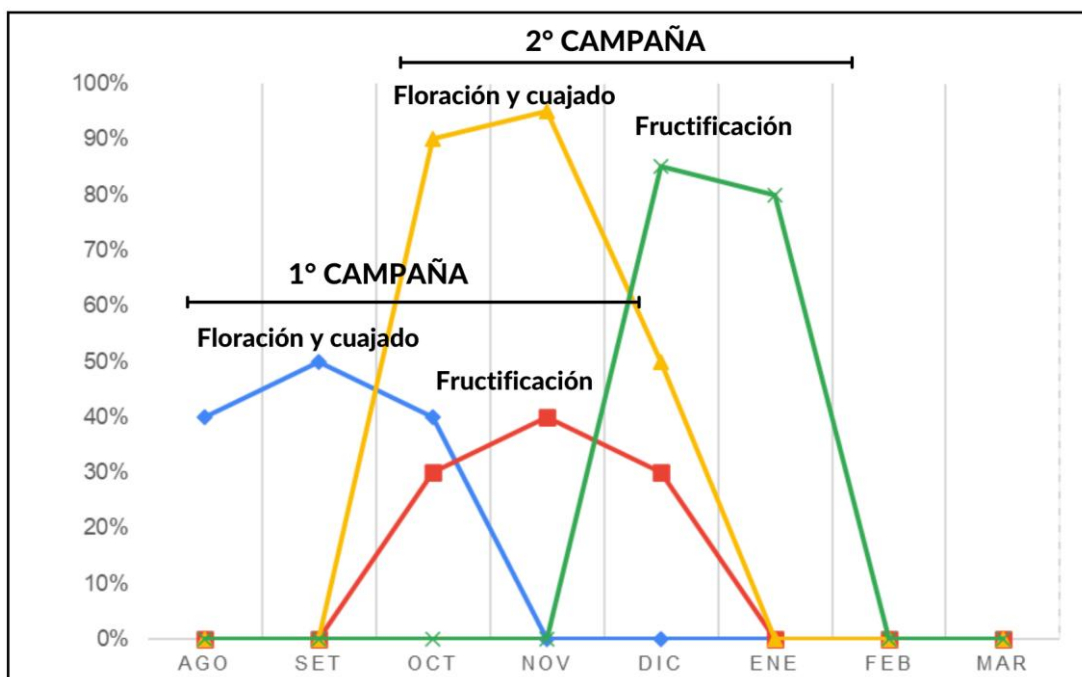
La producción varía dependiendo del manejo agronómico, este campo cuenta con 4 hectáreas de caimito de las cuáles, aproximadamente 2 ha tienen un manejo empírico con plantas muy adultas y un distanciamiento des uniforme mientras que las otras 2 ha si tienen un manejo tecnificado con un distanciamiento de plantas de 6 m x 6 m , de lo cual la



producción además de variar por factores externos también será variable por la edad, teniendo en una planta joven una producción de 4 bateas o jvas aproximadamente mientras que en plantas adultas podría llegar al doble de producción, considerando que una java pueden contener entre 20-25 Kg.

➤ **Fenología**

La fenología está estrechamente vinculada con el cambio climático, la biodiversidad y la agricultura ya que provee de información relevante para esos campos de estudio (Ruml y Valié, 2005). Existe una serie de factores como la fecha de siembra (Patel et al., 2019) y el medio ambiente que pueden influir sobre los diferentes estados de las plantas. En este ensayo, existen 2 campañas bien marcadas, la primera inicia a fines de agosto empezando por la floración donde luego de las etapas de polinización sale el botón floral de la primeriza y después del cuajado se tiene los primeros frutos entre octubre y noviembre mientras que la segunda producción que es la fuerte o la máxima empieza a florear en octubre y noviembre pasando a botón floral para que el fruto entre a cosecha en diciembre y enero.



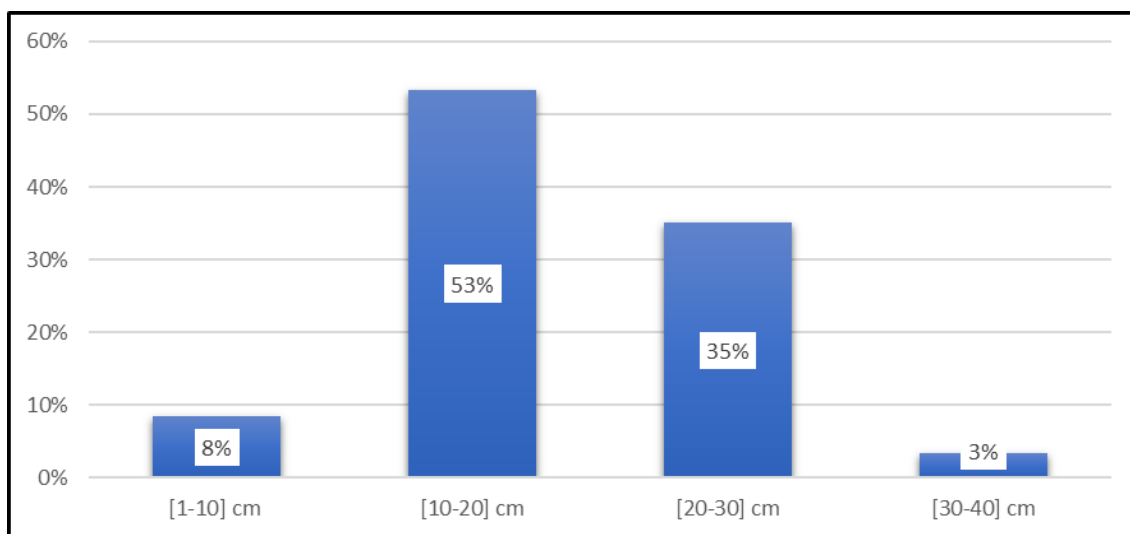
**Figura 14: Duración de floración, cuajado y fructificación al año**

## 4.2. Caracterización del árbol y hojas

### 4.2.1. Características del árbol de caimito

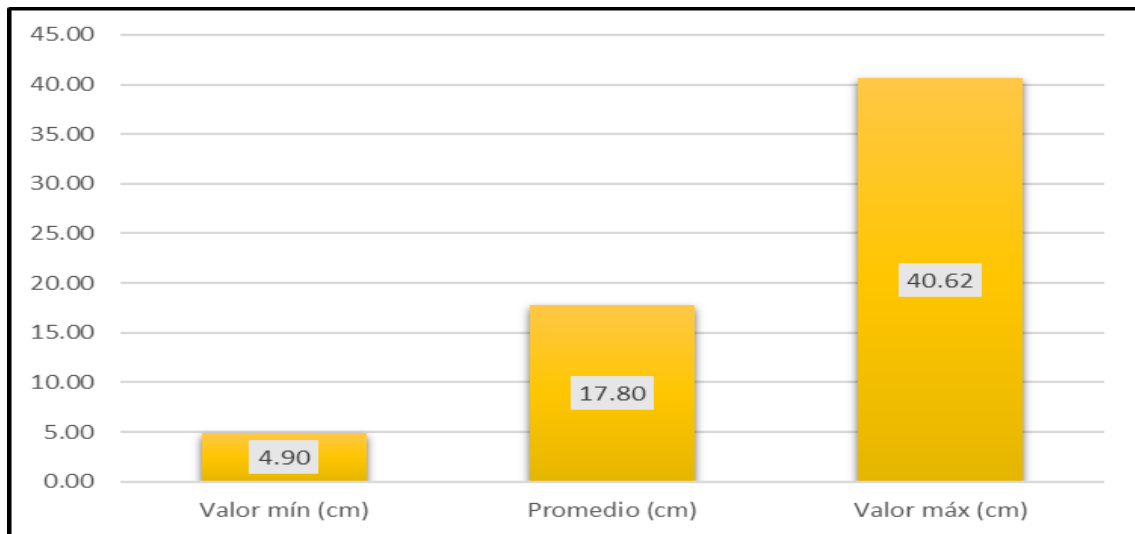
#### ➤ Diámetro del tallo

El diámetro de tallo es una característica muy importante de la planta ya que está asociada fuertemente al desarrollo de las raíces (por tanto, a la potencial resistencia contra vientos y la falta de agua) (Morales, 2018). Es una variable usada en otros trabajos con cultivos del trópico como café y cacao (Borjas-Ventura et al., 2022; Julca et al., 2015). Los árboles cuyo diámetro están en un rango de 10 a 20 cm, se encuentran en un mayor porcentaje con 53% seguido de los que se encuentran en un rango de 20 a 30 cm con 35%, mientras que los que se encontraban en un rango de 1 a 10 cm se encontró en menor porcentaje con un 8% junto al rango de 30 a 40 cm con 3% (Figura 5).



**Figura 15: Porcentaje (%) del diámetro de los árboles en cada rango.**

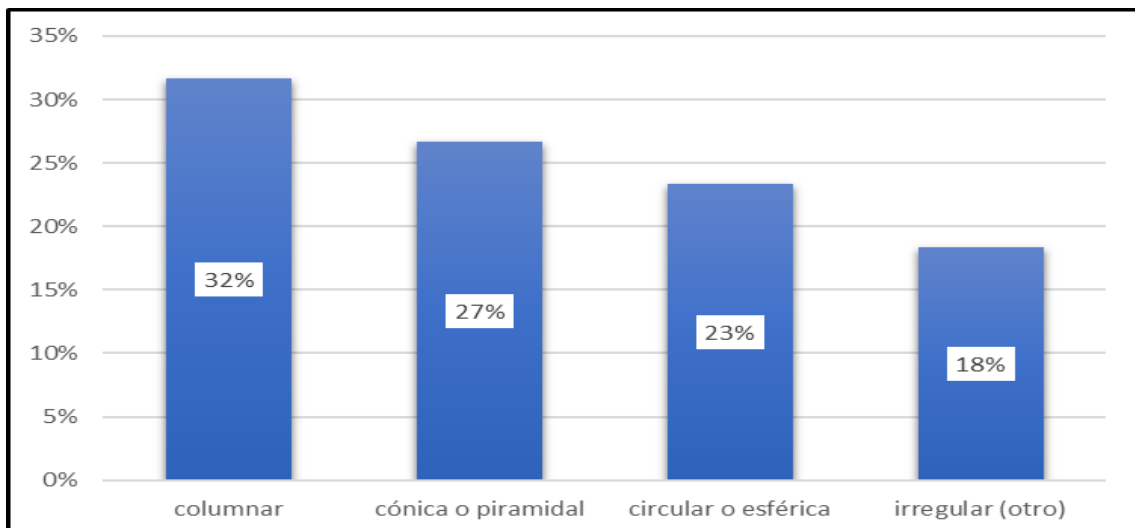
Así mismo se obtuvo que el valor mínimo del diámetro fue de 4.9 cm, el promedio de 17.8 cm y el valor máximo de 40.62 cm. (Figura 16)



**Figura 16: Variables estadísticas de los valores de diámetro del tallo.**

➤ **Forma de árbol**

La forma del dosel es otra característica usada para diferenciar materiales genéticos de plantas tropicales (Julca-Otiniano et al., 2018). Hubo predominancia de la forma columnar con un 32% seguido de la forma cónica o piramidal con un 27%, en menor porcentaje se encontraron otras formas como circular o esférica con 23% y algunas formas irregulares con un 18% (Figura 17).



**Figura 17: Porcentaje (%) de las formas del árbol, columnar, cónica o piramidal, circular o esférica e irregular**

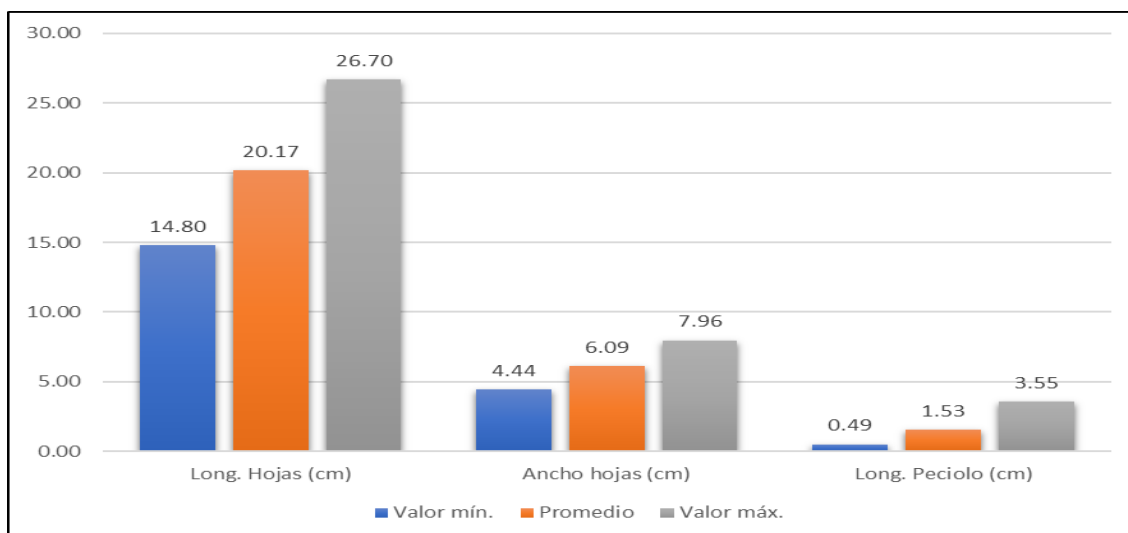
#### 4.2.2. Características de la hoja de caimito

Es importante realizar una caracterización morfológica de hojas tomando en cuenta más de un parámetro para tener mayor información de la frecuencia con que se presentan esta característica, mucho más en cultivos en los que aún no se han hecho muchos estudios o no se ha realizado una investigación para identificarlo genéticamente como *Psidium guajava* y *P. friedrichsthalianum* (Sánchez-Urdaneta et al, 2008).

##### ➤ Caracterización cuantitativa de la hoja

- Longitud, ancho de hoja y longitud del peciolo

Para estas características se midieron la longitud de hoja, ancho de hoja y la longitud del peciolo. Para la longitud de hojas se obtuvo el valor máximo de 26.7 cm., promedio de 20.17 cm y el valor mínimo de 14.8 cm, para el caso del ancho de hojas el máximo valor fue de 7.96 cm, el promedio de 6.09 cm y el valor mínimo de 4.44 cm. Por último, para la longitud del peciolo se obtuvo como valor máximo 3.55 cm, promedio 1.53 cm y el valor mínimo de 0.49 cm. (Figura 18).



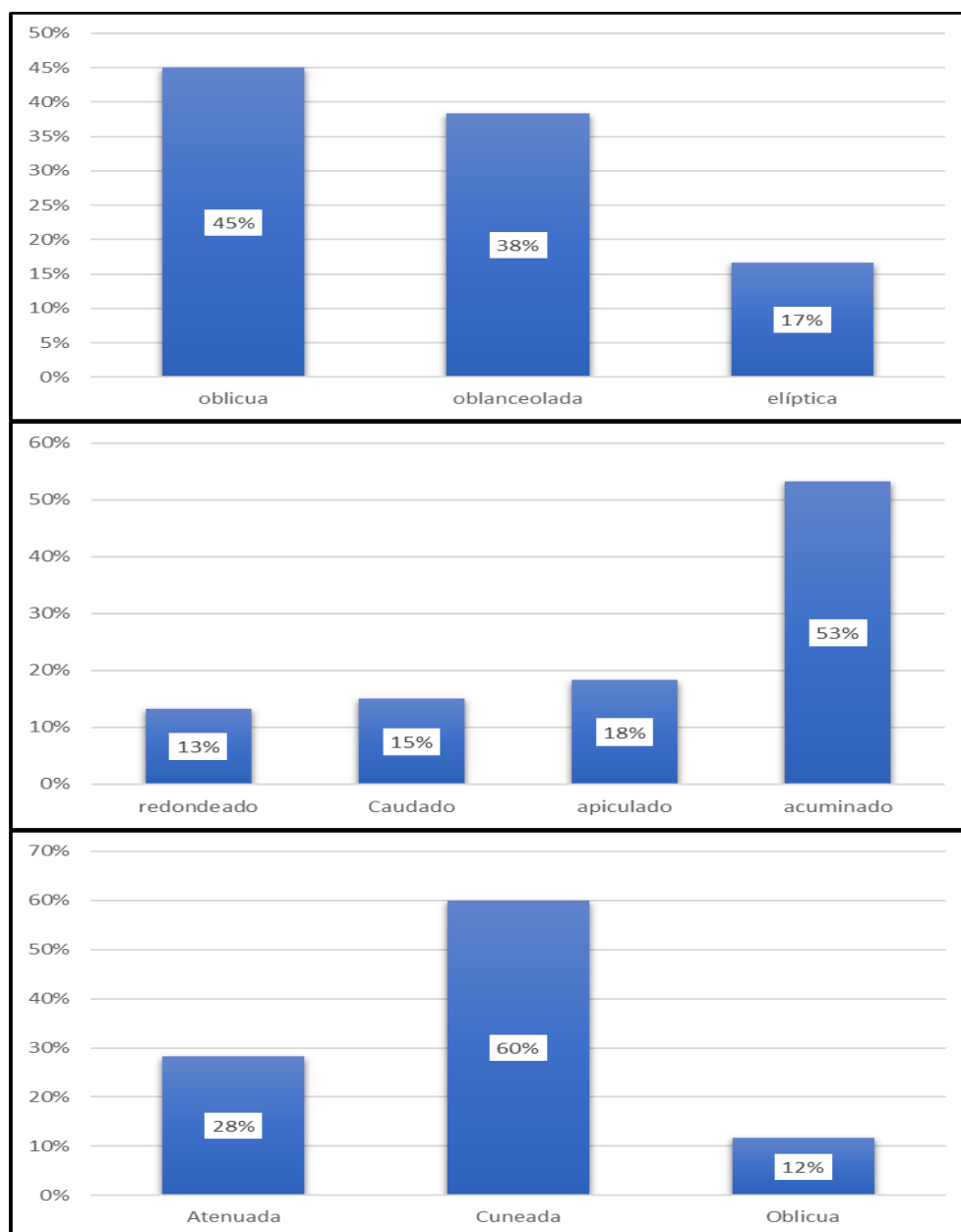
**Figura 18: Variables estadísticas de la longitud de hojas, ancho de hojas y longitud del peciolo**

##### ➤ Caracterización cualitativa de las hojas

- Forma de hoja, ápice y base

En este estudio se evaluaron tres características, forma de la hoja, forma del ápice y forma de la base. La forma predominante de hojas fue la oblicua con la presencia de un 45% en

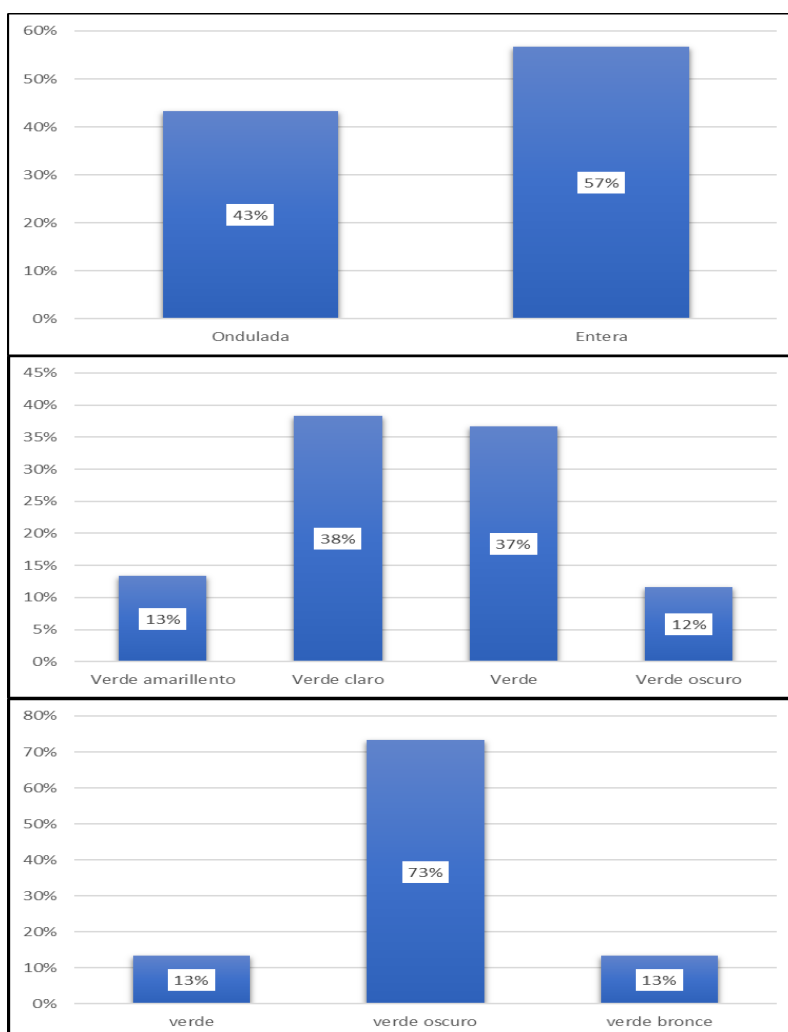
las hojas evaluadas, seguida de la forma oblanceolada con un 38% y con un menor porcentaje, pero presente la forma elíptica con un 17%. Para la forma del ápice se consideraron 4 tipos de siendo predominante la forma acuminada con un 53%, seguido de la forma apiculada con un 18% y en menor porcentaje la forma caudada con un 15% y redondeado con 13%. Por último, para la forma de la base se consideraron 3 formas, predominando la forma cuneada con un 60%, seguido de la forma atenuada a un 28% y en menor porcentaje la forma oblicua con 12% (Figura 19).



**Figura 19: Figura superior: Forma de la hoja. Figura central: Forma del ápice de la hoja. Figura inferior: Forma de la base de la hoja**

- Margen de la hoja, color hoja joven y madura

Para el margen de la hoja se consideraron 2 tipos de margen en las hojas siendo un 57% el margen entero y un 43% el margen ondulado. Para el color de hoja joven se consideraron 4 colores principalmente, predominando verde claro con 38% y verde con 37%, seguido del verde amarillento con un 13% y en menor porcentaje el color verde oscuro con un 12% y para el color de hoja madura se consideraron 3 colores, siendo la mayoría el color verde oscuro con un 73% seguido del color verde y verde bronce ambos con un 13% (Figura 20).



**Figura 20: Figura superior: Forma del margen de la hoja. Figura central: Color de la hoja joven. Figura inferior: Color hoja madura**

### 4.3. Caracterización del fruto

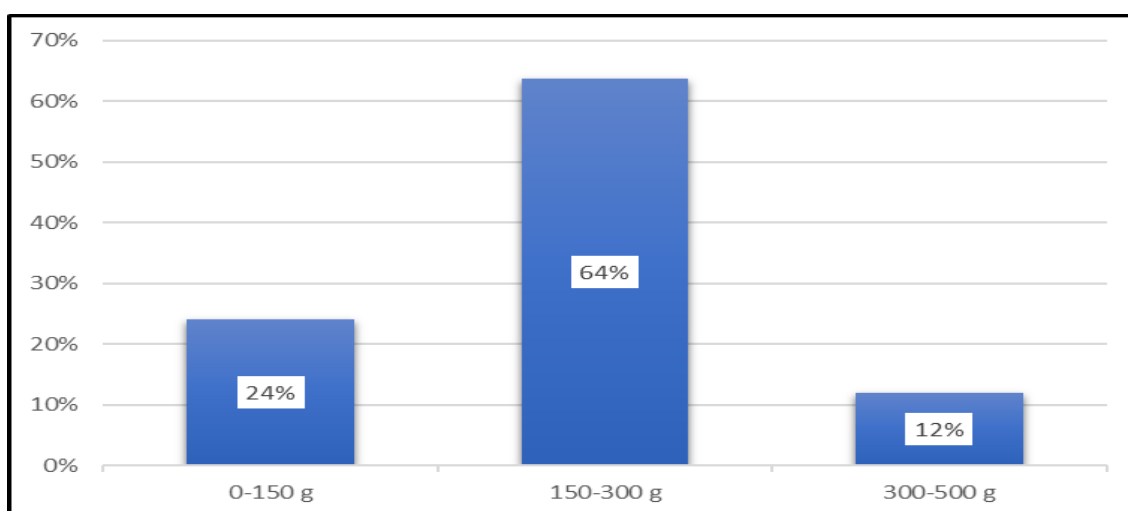
La caracterización de frutos sirve para determinar su variabilidad relacionando varias características como dimensiones, peso, número de semillas, forma y color de fruto, etc. Así como se realizó en mamey que también es una sapotaceae. (Gaona-García et al, 2008).

Por cada árbol se extrajeron 3 frutos, por lo cual para todas las características para cada árbol se consideró el promedio de estos frutos.

#### ➤ Caracterización cuantitativa del fruto

- Peso del fruto y pulpa o mesocarpio

Los frutos de caimito se pueden clasificar en grande, mediano y pequeño lo cual va a depender del peso siendo mayor a 600 g, entre 600 y 300 g, menor a 300 g respectivamente, siendo una manera más factible para evaluar calidad. (Calzavara, 1970). Esto evidencia que existen frutos de caimito que pueden pesar más de medio kilogramo y fue comprobado por la misma productora que afirmó esta información, sin embargo, en la investigación realizada no se encontró frutos con peso mayor a 500 g, por lo cual se han clasificado sólo en 3 rangos siendo de 500 a 300 gr, representado con un 12%, de 300-150 g con 64% y menor a 150 g con un 24% (Figura 21).

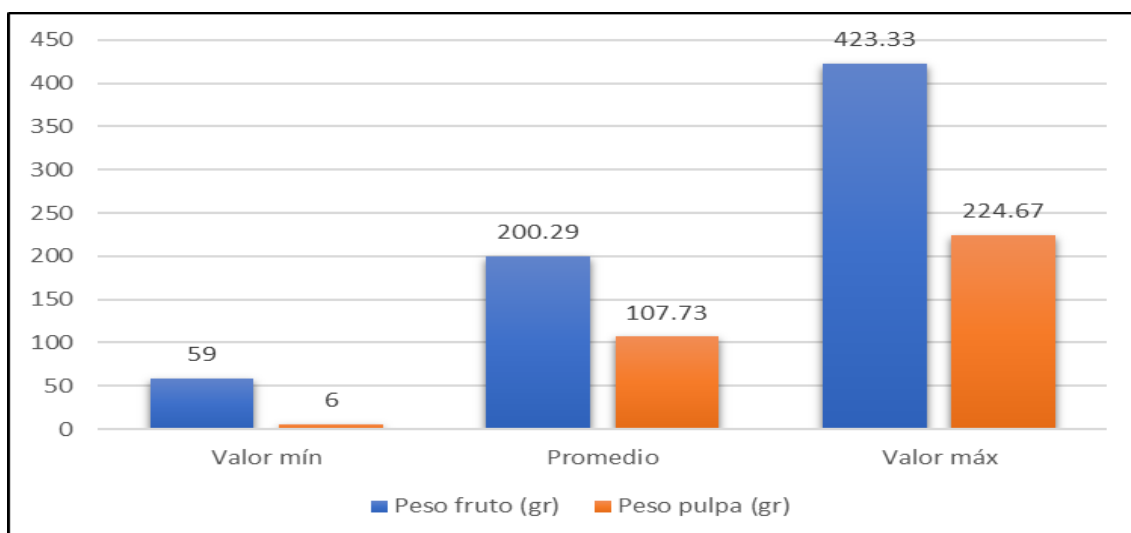


**Figura 21: Porcentaje (%) de promedio de peso de fruto en cada rango**

El peso de la pulpa es un factor importante para la estimación de producción, más si se trata de un fruto el cual contiene una cáscara relativamente gruesa que va hacer la diferencia en cuanto a la parte comestible, contrariamente a lo que sucede con frutales que presentan una cáscara o corteza de lámina delgada como el aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) que una vez extraída la pulpa no presenta diferencias significativas en relación al peso de fruto sin extraer la cáscara (Duque et al, 2011).

Sin embargo, esto si es un factor a considerar en la producción de caimito, el cual la pulpa comestible puede representar el 42% del peso total tomando en cuenta frutos con pesos entre los 57 g y 238 g (Moreno, 2022).

Se calculó el peso del fruto, así como también de la pulpa, siendo para el fruto el valor máximo de 423.33 g, el promedio de 200.29 g y el valor mínimo de 59 g, mientras que, para la pulpa, el valor máximo de 224.67 g, el promedio de 107.73 y el valor mínimo de 6 g (Figura 24). Relacionando estos dos valores se puede evidenciar que el peso de la pulpa es el 53% aproximadamente del peso total del fruto a excepción del peso mínimo ya que se trata de un valor atípico, debido al árbol 3 que tuvo frutos muy pequeños, sin un valor comercial, de manera que sin tomar en cuenta estos valores, la pulpa representaría el mismo porcentaje para el mínimo valor (Figura 22).

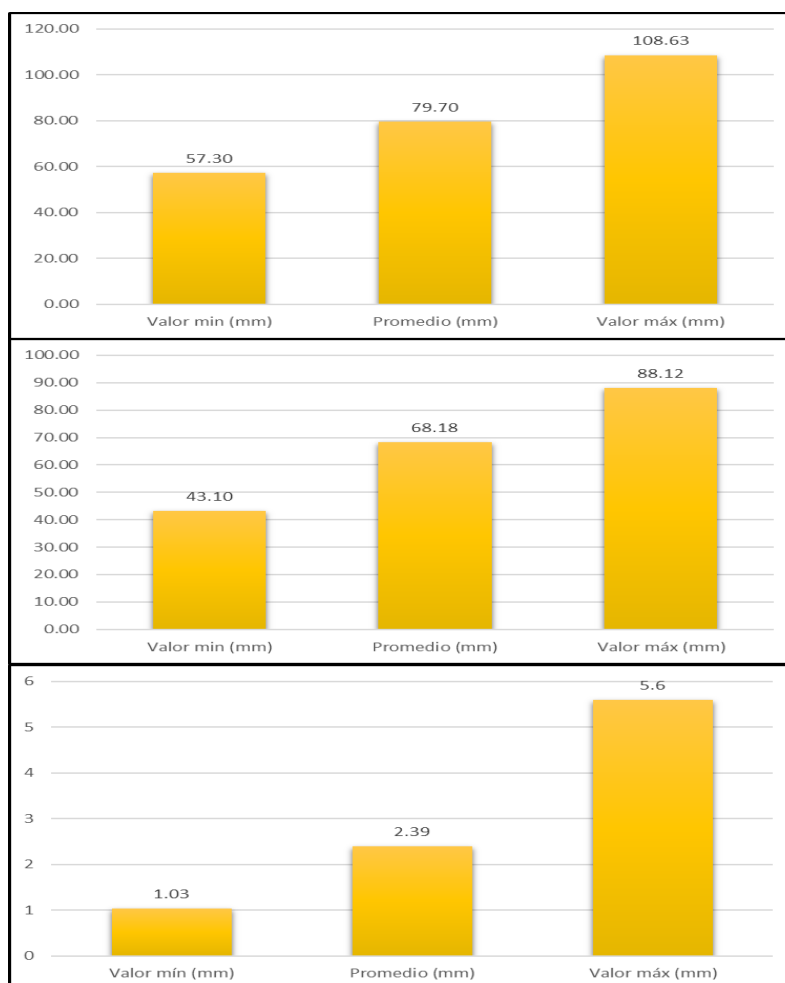


**Figura 22: Variables estadísticas del peso de fruto y pulpa**



- Diámetro polar, ecuatorial del fruto y grosor del exocarpio

Se midió el diámetro polar y ecuatorial, ya que se trata de un fruto que puede tener diferentes formas como redondeado o alargado, para el diámetro polar, el valor máximo fue de 108.63 mm el promedio de 79.70 mm y el valor mínimo de 57.3 mm, mientras que para el diámetro ecuatorial el valor máximo fue de 88.12 mm, el valor promedio de 68.18 mm y el mínimo valor de 43.10 mm. Otra característica a considerar fue el grosor de cáscara teniendo como valor máximo 5.6 mm, promedio 2.39 y valor mínimo de 1.03 mm (Figura 23).



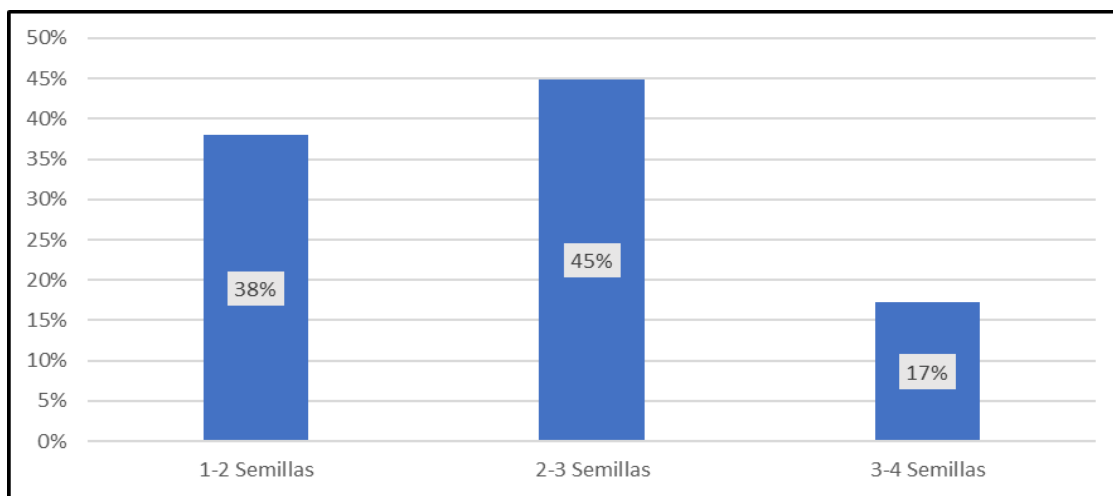
**Figura 23: Figura superior: Diámetro polar (mm). Figura central: Diámetro ecuatorial (mm) Figura inferior: Grosor de la cáscara o exocarpio**

- Número de semillas, peso, longitud y diámetro

La propagación más común para el caimito es por semillas, por lo cual es importante también caracterizarlo ya que debido a esto se da la variabilidad genética y puede permitir

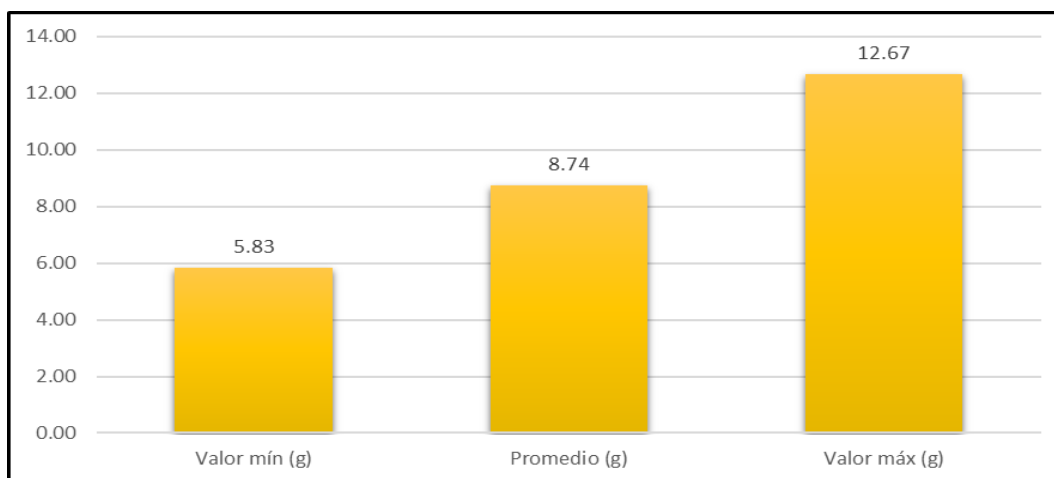
la diferenciación de accesiones que también está relacionada a las condiciones edafoclimáticas (Soares Marques et al, 2023). Un fruto de la familia sapotaceae puede contener entre 1 a 5 semillas, lo cual incluye al caimito (Arellano, 2012).

La mayoría de frutos presenta entre 2 a 3 semillas, siendo un 45% de los evaluados seguido del 38% los que presentan 1 a 2 semillas y un menor porcentaje los que presentas de 3 a 4 semillas con un 17%.



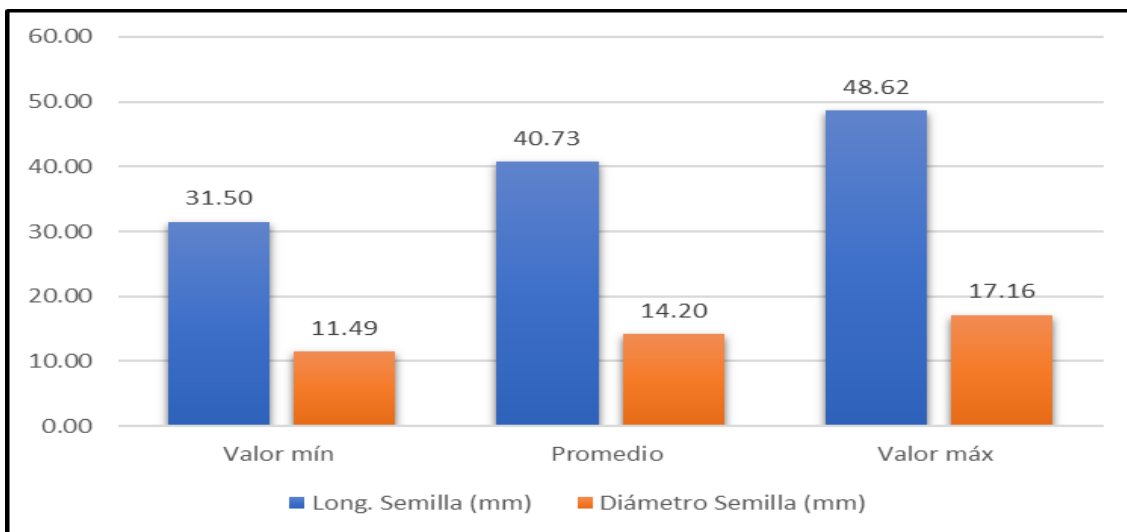
**Figura 24: Porcentaje (%) del número de semillas que contiene un fruto de caimito**

Se han hallado las variables estadísticas para el peso de las semillas siendo el valor mínimo de 5.83 gr, el promedio de 8.74 gr, la mediana de 8.6 gr, y el valor máximo de 12.67 g (Figura 25).



**Figura 25: Variables estadísticas para el peso de las semillas**

Se tienen el valor mínimo, el promedio, la mediana y el valor máximo para la longitud y diámetro de semillas en mm (Figura 26).

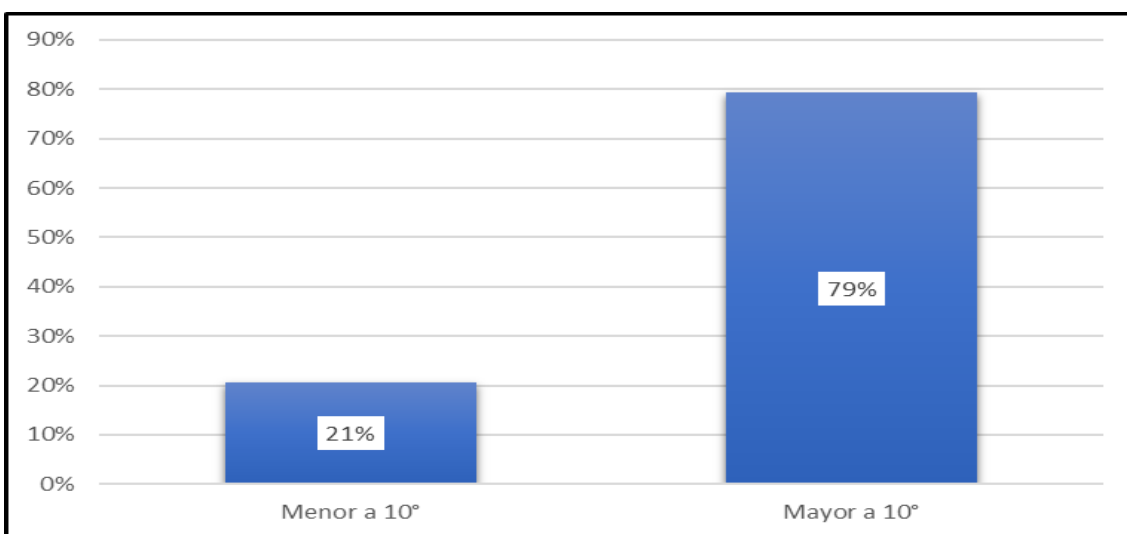


**Figura 26: Variables estadísticas para la longitud y diámetro de semillas**

- Grados brix de la pulpa

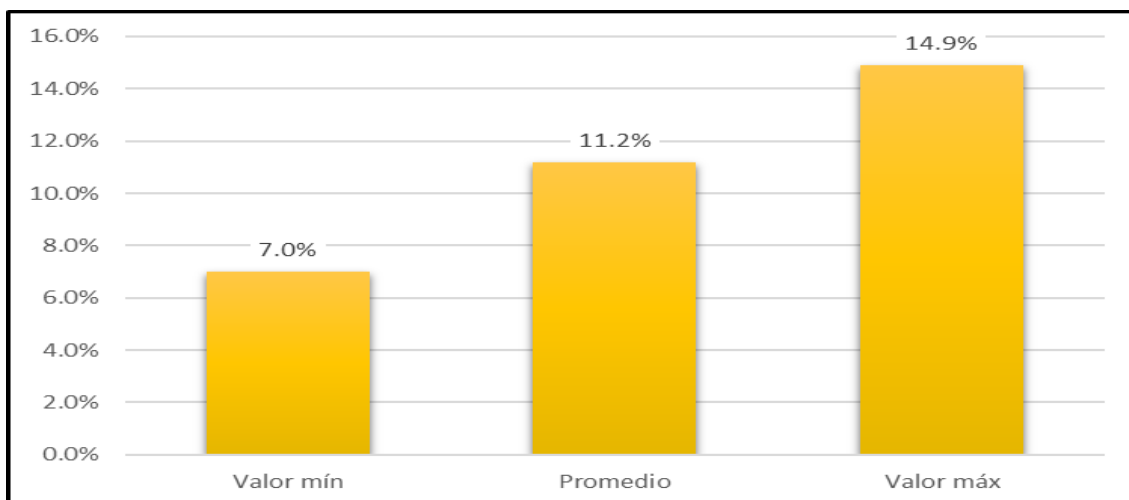
La cantidad de azúcar de cualquier alimento se mide en el porcentaje o cantidad de grados brix y esta medida a una temperatura ambiente de 20°C debe ser superior a 10% (Velasco, 2015).

Se dividió en 2 grupos siendo en mayor porcentaje frutos que tienen menos de 10° Brix con un 62% y los de mayor a 10° con un 38% (Figura 27).



**Figura 27: Porcentaje (%) de frutos con grados brix mayor o menor a 10°**

Además, se tienen las variables estadísticas siendo el valor mínimo de 7°, el promedio de 11.2° y el valor máximo con 14.9° (Figura 28).

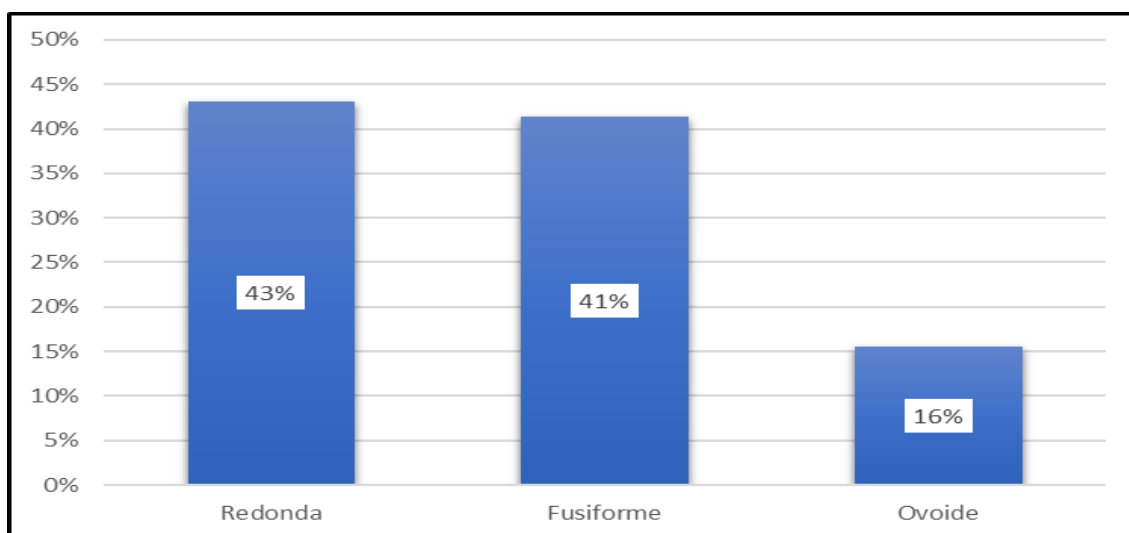


**Figura 28: Variables estadísticas de la cantidad de grados brix en los frutos**

➤ **Caracterización cualitativa del fruto**

- Forma del fruto

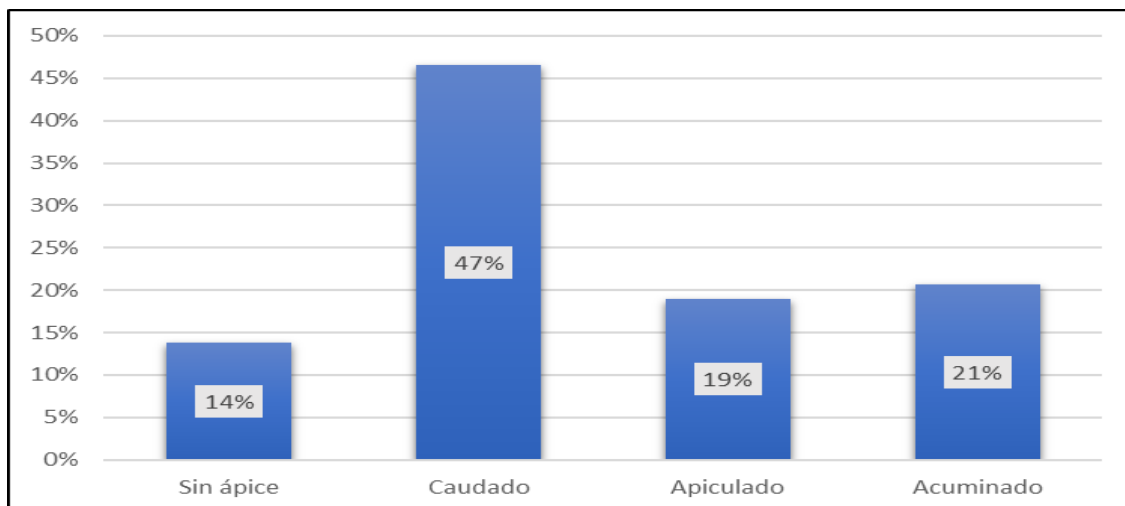
Se presentaron 3 tipos de formas, siendo la predominante la forma redonda con un 43%, seguido de la forma fusiforme con un 41% y en menor porcentaje la forma ovoide con un 16%.



**Figura 29: Porcentaje (%) de las formas redonda, fusiforme y ovoide para el fruto**

- Forma del ápice

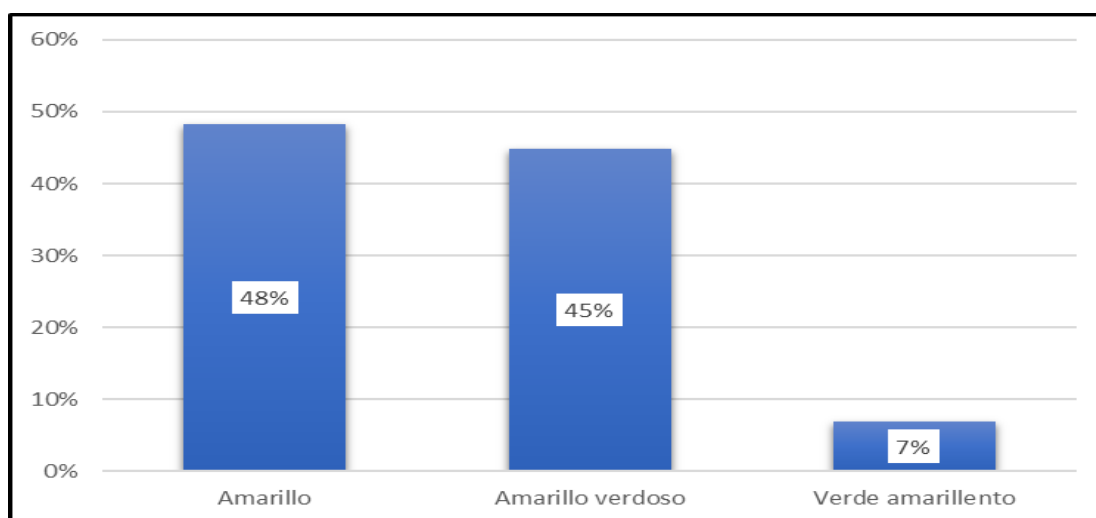
Para la forma del ápice se consideraron 4 tipos, siendo el predominante la forma caudada con un 32%, seguido de la forma acuminada con 14%, la forma apiculada presenta un 13% y en menor porcentaje con un 9% sin ápice.



**Figura 30: Forma del ápice sin ápice, mucronado, apiculado, acuminado y caudado**

- Color del fruto

Para el color de fruto se consideraron principalmente 3 colores, siendo el de mayor predominancia el color amarillo con 48% seguido del amarillo verdoso con un 45% y en menor porcentaje el verde amarillento con 7%.



**Figura 31: Porcentaje (%) del color del fruto amarillo, amarillo verdoso, verde amarillento**

#### 4.4. Análisis de nemátodos

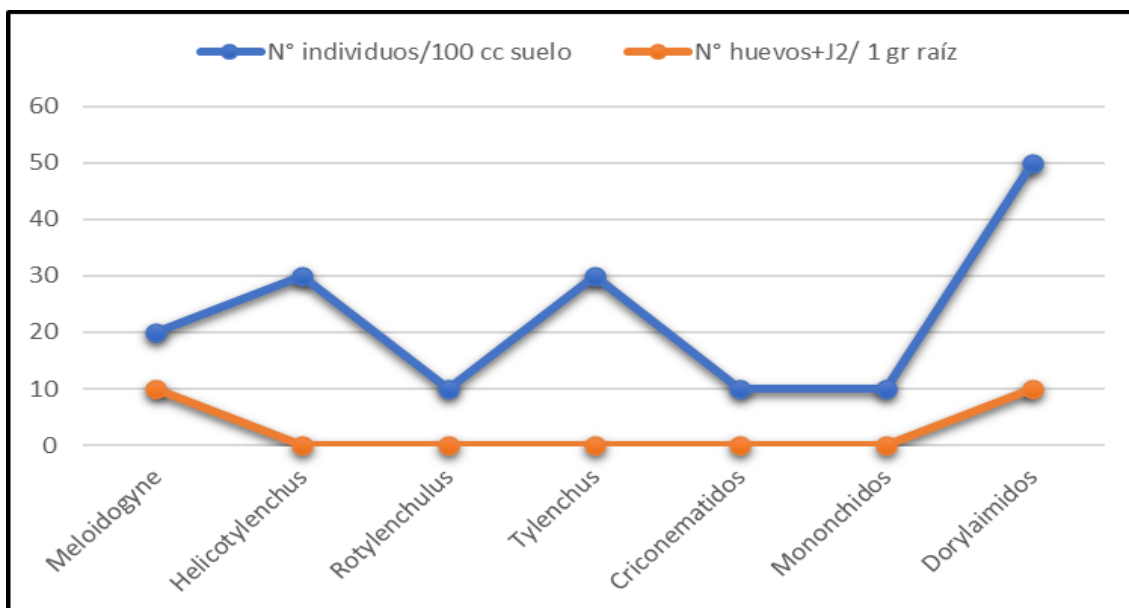
La presencia de nematodos en las raíces de los cultivos, es muy perjudicial en poblaciones altas pudiendo ocasionar en promedio el 13% de las pérdidas en cuánto a un cultivo comercial ya que al alimentarse afectan a las raíces ya formadas y en formación provocando agallas, deformaciones (Guzmán et al, 2012).

En el análisis de suelos enviado a evaluar se consideraron los nemátodos como *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, *Criconematidos*, *Mononchidos* y *Dorylaimidos*, de los cuáles se ha detectado a *Meloidogyne* como principal nematodo fitoparásitos asociado al cultivo.

Los demás géneros de nematodos fitoparásitos como *Helicotylenchus*, *Tylenchus* y el grupo de los *Criconematidos*, han sido detectados en poblaciones bajas y NO afectan al cultivo. Los *Mononchidos* y *Dorylaimidos* son habitantes naturales del suelo y NO afectan al cultivo.

**Tabla 5: Datos del análisis de nemátodos**

Muestra	Nemátodos	Nº individuos/100	Nº huevos+J2/ 1
		cc suelo	gr raíz
Caimito	<i>Meloidogyne</i>	20	10
	<i>Helicotylenchus</i>	30	-
	<i>Rotylenchulus</i>	10	-
	<i>Tylenchus</i>	30	-
	<i>Criconematidos</i>	10	-
	<i>Mononchidos</i>	10	-
	<i>Dorylaimidos</i>	50	10



**Figura 32: N° de individuos/100cc suelo y N° huevos+J2/1 g de raíz de los nemátodos evaluados**

Según la escala de incidencia y severidad de Lombeida et al (2021), las poblaciones detectadas en suelo y raíz son consideradas bajas a intermedias.

**Tabla 6: Escala de incidencia y severidad de la presencia de nemátodos**

Grado	Nemátodos/100 cm <sup>3</sup> de suelo	Nemátodos/10 g de raíces	Calificación
0	0	0	Libre
1	1-40	1 a 300	Baja
2	41-120	301 a 1000	Moderada
3	121-150	1001 a 3000	Alta
4	>150	>3000	Muy alta

## V. CONCLUSIONES

El caimito es un cultivo que presenta una variedad morfológica se puede aprovechar comercialmente.

El caimito es un cultivo potencialmente rentable para cultivarlo a gran escala si es que se le brinda el manejo agronómico adecuado.

Existieron diferencias en el diámetro de los tallos siendo cerca del 88% árboles entre 10 a 20 cm que puede estar relacionado a la edad de los árboles, a mayor edad, mayor diámetro.

Existieron diferencias en la forma de los árboles que naturalmente puede estar relacionado a la edad de las plantas ya que algunos tenían una menor altura que otros, pero también es dependiente del manejo brindado en cuanto a las podas.

Los valores de la longitud de hojas, ancho y longitud del peciolo están relacionados de manera proporcional, es decir, a mayor tamaño de hoja también será el ancho y la longitud del peciolo pudiendo evidenciarse en el valor mínimo, promedio y valor máximo.

Existieron diferencias en las características cualitativas de las hojas como la forma de la hoja entera, del ápice, de la base, el margen, color de hoja joven y madura.

Existieron diferencias en el peso de los frutos de diferentes árboles en relación al peso del mesocarpio debido al peso del exocarpio que tiende a tener cierto grosor y peso.

Existieron diferencias entre el diámetro polar y ecuatorial ya que no se trata de un fruto con forma circular de manera uniforme, sin embargo, la relación entre estas medidas es similar al comparar el valor mínimo, promedio y valor máximo.

Existieron diferencias en las características de las semillas como cantidad que varía de 1 a 4, que también va a influenciar en el peso total y tamaño del fruto, además de la longitud y el diámetro de estas varían, pero la relación de estos valores se mantiene relativamente constante al comparar los valores mínimos, promedio y valores máximos.



## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar investigaciones con respecto a los diferentes tipos de propagación que se pueden emplear considerando el tiempo que conlleva realizar cada uno, la rentabilidad, así como la factibilidad.

Evaluar a detalle las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo y su control, sólo se conoce que es susceptible a una de las variedades de mosca de la fruta, pero realizar más ensayos se tendría una mejor información, así como también de plagas secundarias y enfermedades o la presencia de nemátodos.

Realizar investigaciones donde se considere a más de un productor tanto de la zona como de otras regiones del país, así como también una cantidad mayor de árboles y frutos por árbol.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alves-Araújo, A.; Swenson, U. & Alves M. (2014). *A Taxonomic Survey of Pouteria (Sapotaceae) from the Northern Portion of the Atlantic Rainforest of Brazil*. Systematic Botany, 39(3), 915-938. <https://doi.org/10.1600/036364414X681428>
- Alvim, R. G., De Lima Aguiar-Menezes, E., & De Lima, A. F. (2016). *Dissemination of Aleurocanthus woglumi in citrus plants, its natural enemies and new host plants in the state of Rio de Janeiro, Brazil*. Ciencia Rural, 46(11), 1891-1897. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151101>
- Alomía, J. (2017). *Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo*. Universidad Nacional del Centro del Perú
- Aranguren, M., Pérez, J., Luzbet, R., Puentes, A., & Rodríguez, J. (2015). *Prospección y caracterización de accesiones de mamey (Pouteria sapota Jacq) en el municipio Jagüey Grande, Provincia de Matanzas*. CitriFrut, 32 (2), 42-53 <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.33645.69604>
- Arellano, N. (2012). *Caracterización morfológica, estudio, molecular y determinación de azúcares en zapote mamey (Pouteria sapota Jacq, H.E. Moore & Stearn)*. [Tesis de Maestría, Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas]. Colegio de postgraduados <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1091>
- Borbor, M. (2017). *Variación morfológica y molecular de la lúcuma (Pouteria lucuma [R et. Pav] O. Kze) y su contribución al manejo sustentable de los huertos de Yaután y Laredo*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2793>

- Borjas-Ventura, R., Bello-Medina, N., Bello-Amez, S., Alvarado-Huamán, L., Rabaza-Fernandez, D., Figueroa, L. T. Y., Castro-Cépero, V., & Otiniano, A. J. (2022). *Differentiated cadmium uptake and its effect on the physiology of six cacao genotypes (Theobroma cacao L.) in San Ramón, Cetrar Peruvian Jungle*. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 25(3). <https://doi.org/10.56369/tsaes.4000>
- Botto, M. (1997). *Cultivo de frutales nativos amazónicos*. OTCA. <https://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/Cultivo-de-Frutales-Nativos-Amazonicos-Manual-para-el-Extensionista.pdf>
- Calzavara, B.B.G (1970). *Fruteiras: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro*. Embrapa. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuarias do Norte. (IPEAN), 1(2), 47  
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/376699>
- De Almeida, É. O., De Jesus, N., Scaloppi, E. M. T., Martins, A. B. G., & Araújo, M. S. (2008). *Propagação de três genótipos de abieiro (Pouteria caimito) por estaquia de ramos herbáceos*. Acta Amazonica, 38(1), 1-4. <https://doi.org/10.1590/s0044-59672008000100001>
- De Souza, A. S. R. & Geraldo, A. B. (2011). *Clonagen do abieiro por estaquia herbácea de ramos*. Scientia Agraria, 12(1), 31-34.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7262549>
- Dueñas, M. (2008). *Incidencia de la "mosca de la fruta" (Anastrepha Schiner) en el cultivo de zapote (Matisia cordata Humb & Bonpl.) En tres pisos altitudinales en época de alta precipitación*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.  
<http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/110>
- Duque, A., Giraldo, G. & Quintero, V. (2011). *Caracterización de la fruta, pulpa y concentrado de uchuva (Physalis peruviana L.)*. Temas agrarios, 16(1), 75-83.  
<http://dx.doi.org/10.21897/rta.v16i1.686>

- El Misionero (2021). *Agraria rescata frutales en extinción*. Periódico oficial de la Universidad Agraria del Ecuador, 887 [http://archivo.uagraria.edu.ec/web/el\\_misionero/El-Misionero-877.pdf](http://archivo.uagraria.edu.ec/web/el_misionero/El-Misionero-877.pdf)
- España, E. (1997). *Caracterización Morfológica y Fenológica "In situ" de los cultivares de zapote Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearm, en el departamento de Suchitepequez*. [Tesis de titulación, Universidad De San Carlos de Guatemala]. Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_1678.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1678.pdf)
- Flores, Y. (2016). *Clave dendrológica para la identificación de los principales árboles de la región Ucayali*. INIA. Estación Experimental Agraria Pucallpa. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/477>
- Falcão, M. & Clement, C. (1999). *Fenologia e produtividade do abiu (Pouteria caimito) na Amazônia central*, Acta Amazonica, 29(1), 3. <https://doi.org/10.1590/1809-43921999291011>
- França C. V., Perfeito J. P. S., Resck I. S., Gomes S. M., Fagg C. W., Castro C. F. S., Simeoni L. A., Silveira, D. (2016). *Potential radical-scavenging activity of Pouteria caimito leaves extracts*. Journal of applied pharmaceutical science, 6(7), 184-188. <http://dx.doi.org/10.7324/JAPS.2016.60727>
- Gaona-García, A., Alia-Tejagal, I., López-Martínez, V., Andrade-Rodríguez, M., Colinas-León, M. T., & Villegas-Torres, O. (2008). *Caracterización de frutos de zapote mamey (Pouteria sapota) en el suroeste del estado de Morelos*. Revista Chapingo. Serie horticultura, 14(1), 41-47. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1027-152X2008000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100006&lng=es&tlng=es)
- Gonzales, A. (2007). *Frutales Nativos Amazónicos Patrimonio Alimenticio de la Humanidad*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. [http://www.iiap.org.pe/archivos/publicaciones/publicacion\\_1484.pdf](http://www.iiap.org.pe/archivos/publicaciones/publicacion_1484.pdf)

- Gonzales-Coral, A., Soplín-Ríos, J., Córdova-Tafur, C. & Torres-Reyna, G. (2011). *Comportamiento de especies de frutales amazónicos de un modelo diversificado en áreas de la “asociación de productores agropecuarios veinticuatro de octubre”*. *Ciencia Amazónica* (Iquitos), 1(2), 119-124 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5072891>
- Guzmán, O.A., Castaño, J. & Villegas, B. (2012). *Principales nematodos fitoparásitos y síntomas ocasionados en cultivos de importancia económica*. *Agron.* 20(1): 38-50 [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia%2020\(1\)completa.pdf#page=38](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia%2020(1)completa.pdf#page=38)
- INEI (2022). *Compendio estadístico. Perú 2022*. Instituto Nacional de Estadística e Informática-Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3655985-compendio-estadistico-peru-2022>
- Julca, A., Borjas, R., Bello, S., Ladera, Y. & Rebaza, D. (2015). *El crecimiento del café var. Caturra roja y su relación con la aplicación de abonos orgánicos*. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL*, 2(2). 75-89 <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/131>
- Julca-Otiniano. A., Alarcón-Águila, G., Alvarado-Huamán, L., Borjas-Ventura, R. & Castro-Cepero, V- (2018). *Comportamiento de tres cultivares de café (Catimor, Colombia y Costa Rica 95) en el valle del Perené, Junín, Perú*. *Chilean journal of agricultural & animal*, 34(3), 205-215 <https://doi.org/10.4067/s0719-38902018005000504>
- Love, K., & Paull, R. (2011). *Abiu*. College of tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai‘i at Mānoa [https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/F\\_N-24.pdf](https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/F_N-24.pdf)

- Lombeida, E., Gómez, L. Reyes, W., Triviño, C., Hasang, E., Duran, P. & Hufana, D. (2021). *Densidad de población de Meloidogyne graminícola en plantaciones comerciales de arroz y comportamiento de líneas avanzadas en la provincia de Los Ríos, Ecuador*. Revista de la Sociedad científica del Paraguay, 26(1), 64-91, <https://doi.org/10.32480/rscp.2021.26.1.64>
- MIDAGRI (2023): *Cultivos Amazónicos*. Plataforma del estado peruano <https://www.midagri.gob.pe/portal/35-sector-agrario/cultivos-amazonicos>.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2022). *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial Plantas para o Futuro - Região Norte*. Brasília. DF. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-e-uso-sustentavel/arquivos/livro-regiao-norte-online-1.pdf/view>
- Monteagudo, A. & Huamán, M. (2010). *Catálogo de los árboles y afines de la Selva Central del Perú*. Arnela 17(2):203-242. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/125891#page/219/mode/1up>
- Morales, E. (2018). *Indicadores de calidad de planta en viveros forestales del estado de Tamaulipas*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León] Repositorio Académico Digital. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/15965>
- Moreno, F. (2022). *Evaluación de diferentes niveles de pulpa de cauje (Pouteria caimito) en una bebida funcional con kéfir*. [Tesis de titulación, Escuela superior politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19143>
- Morton, J. (1987). *Abiu*. Fruits of warm climates, 406-408. <https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/abiu.html>
- Nacata, G., García, A. & Aparecida, R. (2016). *Estaquia e enxertia como fatores de influência no crescimento inicial e produção de abieiro em condições de campo*. Revista de ciencia y tecnología de América, 41(9), 610-615. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5649988>

- Oliva, M., Rubio, K., Chinguel, D., Carranza, J., Bobadilla, L. & Leiva S. (2023): *Coffee Berry borer infestation and population per fruit relationship with coffee variety, shade level, and altitude on specialty coffee farms in Peru*. Hindawi International Journal of Agronomy, 2023, 1-10 <https://doi.org/10.1155/2023/6782173>
- Patel, A. R., Patel, R. K., Patel & Moter, B. M. (2019). *Effect of different sowing date on phenology, growth and yield of rice- a review*. Plant archives, 19(1), 12-16 [https://www.plantarchives.org/PDF%2019-1/12-16%20\(4578\).pdf](https://www.plantarchives.org/PDF%2019-1/12-16%20(4578).pdf)
- PFAF (2023). *Pouteria caimito – (Ruiz & Pav.) Radlk.* <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Pouteria+caimito>
- Rabelo, A. & Geraldo, A. (2011). *Clonagem do abieiro por estaquia herbácea de ramos*. Scientia Agraria, 12(1), 31-34 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7262549>
- Ruml, M y Vulić, T. (2005). *Importance of phenological observations and predictions in agriculture*. Journal of agricultural sciences, 50(2), 217-225 <http://dx.doi.org/10.2298/JAS0502217R>
- Sánchez-Capa, M., Corell, M. & Mestanza-Ramón, C. (2023). *Edible fruits the Ecuadorian Amazon: Ethnobotany, physicochemical characteristics, and bioactive components*. Plants, 12(20) <https://doi.org/10.3390/plants12203635>
- Sánchez-Urdaneta, A.B., Peña-Valdivia, C.B., Colmenares, C.B., Ortega Alcalá, J., & Bracho Bravo, B.Y. (2008). *Caracterización morfológica de variantes de dos especies de Psidium.: I. Dosel, tallo y hojas*. Revista de la Facultad de Agronomía, 25(1), 01-25 [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182008000100001&lng=es&tlng=es](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182008000100001&lng=es&tlng=es)

- SENASA (2017). *Senasa: Monitoreo de Incidencia de plaga de mosca de la fruta en frontera del Perú con Ecuador* <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-monitoreo-de-incidencia-de-plaga-de-mosca-de-la-fruta-en-frontera-del-peru-con-ecuador/>
- Shanley, P., Cymerys, M., Serra, M. & Medina, G. (2012). *Frutales y plantas útiles en la vida amazónica*. <https://www.fao.org/3/i2360s/i2360s.pdf>
- Silva, C. A. M., Simeoni, L. A. & Silveira, D. (2009). *Genus Pouteria: chemistry and biological activity*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(2), 501-509 <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000300025>
- Soares Marques, C., da Silva, L. C. ., Flores, A. S. ., Guimarães, P. V. P. ., & Chagas, E. A. . (2023). *Caracterização físico-química de frutos de abiu (Pouteria caimito) coletados em quintais agroflorestais de roraima*. *Revista Brasileira De Agroecologia*, 18(2), 42–61. <https://doi.org/10.33240/rba.v18i2.23581>
- Soplín-Ríos, J.; Gonzáles-Coral, A.; Córdova-Tafur, C. & Torres-Reyna, G. (2011). *Comportamiento de especies de frutales amazónicos de un modelo diversificado en áreas de la “asociación de productores agropecuarios veinticuatro de octubre”*. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 1(2), 119-124 <https://doi.org/10.22386/ca.v1i2.13>
- Trevellan, D. (2017). *The Dynamics of Perennial Crop Production and Processing*. [Tesis doctoral, Universidad de California]. [https://escholarship.org/content/qt70g9r15x/qt70g9r15x\\_noSplash\\_bb912ebba123f7c5ee63b42b9bad2dfa.pdf](https://escholarship.org/content/qt70g9r15x/qt70g9r15x_noSplash_bb912ebba123f7c5ee63b42b9bad2dfa.pdf)
- Tuesta, G.; Orbe, P.; Merino, C.; Rengifo, E. y Cabanillas, B. (2014). *Actividad antioxidante y determinación de compuestos fenólicos del Caimito (Pouteria caimito), Caimitillo (Chrysophyllum sanguinolentum), Guava (Inga edulis) y Yarina (Phytelephas macricarpa)*. *Folia Amazónica Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*, 23(1), 87-92 <https://doi.org/10.24841/fa.v23i1.11>



USDA Plants Database. (2023).

<https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=POCA43>

Vásquez, J., Zárate., R., Fernández, A., Vela, P., Pinedo, J., Ramírez, J. & Lamas, G. (2017). *Aspectos biológicos de Archaeoprepona demophon muson (Fruhstorfer, 1905) (Lepidoptera: Nymphalidae, Charaxinae) en la Amazonía peruana*. Revista Peruana de Biología, 24(3), 249-254. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i3.13906>

Velasco, S. M. (2015). *Aprovechamiento de los productos agrícolas, papaya (Carica papaya) y maracuyá (Passiflora edulis, flavicarpa) de la parroquia San Antonio del Cantón Santa Rosa de la provincia del Oro para la producción de un néctar natural*. [Tesis de titulación, Universidad técnica de Machala], repositorio digital de la UTMACH <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2877>

Yu, Z., Zhao, H., Liu, S., Zhou, G., Fang, J., Yu, G., Tang, X., Wang, W., Yan, J., Wang, G., Ma, M., Li, S., Du, S., Han, S., Ma, Y., Zhang, D., Liu, J., Liu, S., Chuc, G., Zhang, Q. & Li, Y. (2020). *Mapping forest type and age in China's plantations. Science of the total environment*, 744 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140790>

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Colecta de hojas a evaluar



## Anexo 2: Evaluación de frutos

