

**Caracterización del caimo amarillo (*Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk) en
condiciones agroecológicas del sur del departamento del Huila**

Dora Fernanda Ladino Buriticá

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Agronomía

Pitalito

2025

**Caracterización del caimo amarillo (*Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk) en
condiciones agroecológicas del sur del departamento del Huila**

Dora Fernanda Ladino Buriticá

Asesor

Mg. Oscar Eduardo Valbuena Calderón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Agronomía

Pitalito

2025

Nota de Aceptación

Óscar Eduardo Valbuena Calderón

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino académico. A mi mamá, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo sin límites, que me permitió llegar hasta aquí. A mi hijo, mis hermanas, mi esposo y familiares, por su comprensión y ánimo en los momentos difíciles, y por celebrar conmigo cada logro alcanzado. A mis amigos, por su compañía, por hacer de este viaje una experiencia inolvidable y por estar dispuestos a ofrecer una palabra de aliento. A mi tutor, por compartir su sabiduría, por inspirarme a mejorar y alcanzar la excelencia. A todas las personas que de alguna manera contribuyeron en mi crecimiento personal y profesional.

Espero que la información presentada en este archivo sea de amplia utilidad para quienes accedan al mismo.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido de manera significativa a la realización de este proyecto. Sin su apoyo y colaboración, este estudio no habría sido posible.

En primer lugar, agradezco al Ing. Mg. Oscar Eduardo Valbuena Calderón, mi asesor, por su invaluable guía y apoyo durante todo el proceso de investigación. Su experiencia y conocimiento han sido fundamentales para superar los desafíos que se presentaron y para el desarrollo exitoso de este trabajo. Su dedicación y compromiso con la excelencia académica me inspiraron a alcanzar mi objetivo.

Agradezco también a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), por brindarme la oportunidad de participar en este proyecto aplicado y por el apoyo logístico y académico proporcionado. Agradezco a los tutores y directores de la UNAD por compartir generosamente sus conocimientos y dedicación en cada una de las actividades desarrolladas en la institución.

Mi agradecimiento se extiende a las familias de la zona sur del departamento del Huila, por su amabilidad y apoyo, brindando información importante para la realización del proyecto

Resumen

La conservación y uso sostenible de la biodiversidad es un concepto de mayor importancia en la actualidad, dado el acelerado avance en la pérdida de especies nativas alto potencial productivo no tradicional en los territorios. El objetivo fue caracterizar la especie *Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk, con el fin de conocer su estado actual en la subregión sur del departamento del Huila; de manera que se permite contar con una herramienta actualizada para la toma de decisiones frente a esta especie en términos de conservación y uso sostenible. Se realizó una caracterización mediante muestreo no probabilístico en los nueve municipios del sur del Huila, en donde a través de caracterizaciones técnicas y entrevistas con productores y/o habitantes de las regiones, se aplicaron encuestas en función de obtener información primaria del estado actual del caimo amarillo. Durante las visitas se documentó información de localización, distribución, características dasométricas y otras asociadas al estado actual de los individuos identificados; así como, se recolectaron frutos de los árboles, para la obtención de semilla sexual, la cual fue propagada en condiciones semi controladas en vivero por un periodo de tres meses. A partir de los datos obtenidos tanto de la caracterización en campo, como de la propagación de la especie en la etapa de desarrollo, se generó una línea base con la información sobre esta especie en función de su potencial como alternativa productiva y de conservación en la región.

Palabras Clave: Taxonomía, Conservación especies, Biodiversidad, Seguridad Alimentaria, Propagación de plantas, Cultivos no tradicionales

Abstract

The conservation and sustainable use of biodiversity is a concept of increasing importance today, given the rapid loss of native species with high non-traditional productive potential in the territories. The objective was to characterize the species *Pouteria caimito* (Ruiz and Pav.) Radlk, in order to understand its current status in the southern subregion of the department of Huila. This will provide an updated tool for decision-making regarding this species in terms of conservation and sustainable use. A characterization was carried out using non-probability sampling in the nine municipalities of southern Huila. Through technical characterizations and interviews with producers and/or inhabitants of the regions, surveys were conducted to obtain primary information on the current status of the yellow caimo. During the visits, information on the location, distribution, dasometric characteristics, and other information associated with the current status of the identified individuals was documented. Fruits were also collected from the trees to obtain sexual seed, which was propagated under semi-controlled conditions in a nursery for a period of three months. Based on data obtained from both field characterization and species propagation during the development stage, a baseline was generated with information on this species based on its potential as a productive and conservation alternative in the region.

Keywords: Taxonomy, Species Conservation, Biodiversity, Food Security, Plant Propagation, Non-traditional Crops

Tabla de contenido

Figuras.....	9
Tablas.....	11
Introducción	12
Justificación	14
Objetivos.....	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	16
Marco conceptual y teórico.....	17
Metodología	24
Fase 1.....	25
Fase 2.....	27
Resultados y discusión.....	31
Conclusiones.....	49
Recomendaciones	51
Referencias bibliograficas.....	53

Figuras

Figura 1 <i>Metodología</i>	24
Figura 2 <i>Localización finca La Primavera lugar donde se realizó a fase 2 de la metodología del presente estudio</i>	28
Figura 3 <i>Mapa de distribución de árboles de la especie P. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	31
Figura 4 <i>Altura de los árboles de P. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	33
Figura 5 <i>Altura de la copa de los arboles P.caimito evaluados en el sur del Huila</i>	34
Figura 6 <i>DAP de los árboles de P.caimito evaluados en el sur del Huila</i>	35
Figura 7 <i>Diámetro de la copa de los árboles P. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	36
Figura 8 <i>Rango de edades árboles P. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	37
Figura 9 <i>Presencia/ausencia de flores en árboles P. caimito en el sur del Huila</i>	38
Figura 10 <i>Presencia/ausencia de frutos en árbolesP. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	39
Figura 11 <i>Daño mecánico/ausencia de daño mecánico en árboles P. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	40
Figura 12 <i>Daño por patógenos en árboles P. caimito evaluados en el sur del Huila</i>	41
Figura 13 <i>Estado y tamaño de frutos de P. caimito recolectados en el sur del Huila</i>	42
Figura 14 <i>(A) Semillas de P. caimito con mucílago y (B) semillas de P. caimito evaluadas en el sur del Huila</i>	43
Figura 15 <i>(A) Semillas de P. caimito sin daños y (B) semillas de P. caimito con daños no apta para la germinación</i>	44
Figura 16 <i>Camas de germinación para semillas P. caimito evaluadas al sur del Huila</i>	45

Figura 17 (A) Germinación epigea de plantula <i>P. caimito</i> y(B) plantulas de <i>P. caimito</i> con hojas verdaderas.....	46
Figura 18 (A) Material vegetal de <i>P. caimito</i> con única raíz y (B) Material vegetal de <i>P. caimito</i> con múltiple raíz	47
Figura 19 Almácigo de <i>P.caimito</i> propagado en el sur del Huila	48

Tablas

Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica de la especie P. caimito</i>	20
---	----

Introducción

Colombia es un país rico en biodiversidad de fauna y flora (Rangel, 2015), también, de características y factores que permiten la efectividad de desarrollo de flora, es decir, las condiciones agroclimáticas presentes en las diferentes áreas y que, a su vez, comprenden una relación intrínseca con los requerimientos de las plantas (GOYAL y RAMIREZ, 2007) . La transformación del sector natural, con la invasión extensiva de producción agrícola ha generado un sinfín de efectos en el medio, que inicia con la pérdida de muchas especies que pueden presentar una oportunidad económica y se excluye la producción de cultivos no tradicionales y menos representativos de la producción primaria y la agroindustria.

El departamento del Huila es conocido por ser uno de los pioneros en la producción agrícola y ganadera (Huila, 2024), para el caso puntual de la Sub región Sur, comprendida por 9 municipios, tales como; Elías, Timaná, Pitalito, Acevedo, Salado Blanco, Oporapa, San Agustín, Isnos y Palestina, se encuentran cultivos como, café, frutales (ácidas, semiácidas, dulces, neutras), etc. que abastecen mercados, locales, regionales, nacionales y extranjeros, gracias a la gran y variada capacidad del uso del suelo, condiciones agroclimáticas, y la visión de los campesinos productores en mantener la seguridad alimentaria.

En la búsqueda por mejorar la economía, se opta por la producción de cultivos tradicionales, que tenga todo un paquete técnico que permita el éxito del mismo y no se arriesga con lo poco conocido; es así como, en la familia de las Sapotaceas que incluye entre otras, (*Pouteria sapota*), (*Pouteria campechiana*) y (*Pouteria caimito*), solo hay un comercio bajo o poco de las dos primeras, siendo el caimo amarillo (*Pouteria caimito*) considerado sin importancia comercial, (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN [ONUAA], 1992) , lo cual conlleva al desinterés

total sobre la especie, la tala y con ello la pérdida de individuos, sin saber sus usos y su potencial productivo.

Ante esta problemática, surge una necesidad inevitable de encontrar soluciones innovadoras y técnicas que permitan el cambio de información negativa a positiva sobre la especie *P. caimito*, y genere en el productor una opción más para implementar dentro de sus terrenos pertenecientes al sur del departamento del Huila. En este sentido, una estrategia prometedora es la caracterización del caimo amarillo (*Pouteria caimito*) en condiciones agroecológicas del sur del departamento del Huila.

Este proyecto busca caracterizar la especie *Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk, mediante la identificación de individuos en el sur del departamento del Huila, lo cual permitirá observar el estado de los mismos y generará una información precisa, disponible para los campesinos del sur del departamento, generando a su vez un impacto directo en la cosmovisión de la especie que permitirá proponer alternativas no solo de conservación sino también del potencial productivo en un ambiente de asocio con las practicas agroecológicas.

Justificación

Después de realizar una búsqueda extensa en la bibliografía, se logra observar que es muy poca la información que hay escrita sobre *P. caimito* en el país. Departamentos como el Huila, necesitan de un reporte que permita, identificar esta especie y ayude a controlar la pérdida de la misma. Según Alfredo Cruz (comunicación personal, 14 enero de 2024), en el municipio de Tarqui – Huila, para el año 1989 habían muchos individuos de esta especie, así mismo, Miguel Rocha (comunicación personal, 17 marzo,2024), la señora Gloria Peña (comunicación personal, 19 marzo de 2024) Yesid Vargas (comunicación personal, 21 marzo de 2024) entre otros, habitantes de los Municipios de Elías, Pitalito, San Agustín, respectivamente, quienes declaran en muchos años atrás se encontraban abundantes individuos de caimo, conocidos así en el departamento del Huila.

La disminución de individuos de esta especie se debe en gran parte a la expansión de la frontera agrícola, a la falta de demanda del mercado y a la tala indiscriminada para el uso maderable; trayendo afectaciones no solo ambientales al perder especies y disminución alimento de la fauna en los lugares donde esta hace presencia, sino, económicas, para las familias que aprovechan los frutos y salen a mercados informales con el fin de un incentivo económico para sus hogares, además de la afectaciones sociales, porque las nuevas generaciones no tendrán la posibilidad de degustar este fruto.

Es fundamental conocer las especies nativas y el comportamiento que estas presentan en su área de influencia, de manera que se pueda garantizar su supervivencia y aprovechar al máximo los atributos que cada especie ofrece tanto para el ecosistema, como para el ser humano.

hay más de 40 especies de frutales nativos pertenecientes al Bosque Seco Tropical y Bosque Andino (Orozco Ávila et al., 2007), entre ellas se encuentra: guama, níspero, zapote y caimo, que no se han estudiado a profundidad, que no tienen paquete técnico de cultivo, tampoco manejo y buenas prácticas para su proceso de producción, y sumado a esto el mercado es de tipo informal, por tanto, es importante buscar alternativas con fines productivos de frutas no tradicionales como las anteriormente mencionadas que permiten la conservación ambiental, el uso sostenible de los recursos naturales, producciones amigables con el medio ambiente, además que ofrecen frutas con propiedades y nutrientes que permiten diversificar la dieta en la alimentación de la población en general.

Es así, que el objeto de este estudio, es el frutal no tradicional conocido comúnmente como caimo o caimito amarillo y reunir información actual de *P. caimito*, se convierte en una oportunidad para establecer el estado actual de la especie, su distribución y presencia en la zona sur del departamento del Huila.

Al reunir la información mediante la caracterización de *P. caimito*, se conocerá el estado en que esta especie se presenta en los 9 municipios que hace parte de la subregión sur y permitirá generar una línea base que sirva como herramienta clave en la toma de decisiones frente a la conservación de la especie y los beneficios que esta pueda traer en la región, ya sea desde el punto de vista de servicios ecosistémicos, a nivel cultural, social o económico.

Objetivos

Objetivo General

Caracterizar individuos de la especie *Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk, en condiciones agroecológicas en el sur del departamento del Huila.

Objetivos Específicos

Identificar individuos de (*P. caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk) en condiciones agroecológicas en el sur del departamento del Huila.

Establecer un sistema de propagación sexual de frutos de (*P. caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk) en condiciones agroecológicas en el sur del departamento del Huila.

Marco conceptual y teórico

Técnicas agroecologías

La (Organización para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2025) afirma que la agroecología es un enfoque holístico e integrado que aplica paralelamente conceptos y principios ecológicos y sociales al esquema y la gestión de sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles, es decir que son un conjunto de técnicas que permite mejorar el uso de los recursos naturales y servicios eco sistémicos.

Cultivo. Traduce el arte de cultivar, que es todo un proceso realizado a partir de la ejecución de técnicas en campo, aplicadas a un conjunto de plantas de una misma especie y o diferente, dentro de un área de suelo determinada con el propósito de producir alimentos, materia prima, entre otros.

Cultivo de frutales no tradicionales. Corresponde a la implementación de especies frutales no tradicionales con gran potencial productivo aún no identificado, como el caimito amarillo dentro de un área determinada y permite la adquisición de productos que se pueden incluir en la alimentación general de las personas.

Conservación de especies. Corresponde a las prácticas y estrategias en función de proteger y mantener la diversidad de fauna y flora, evitando que se extingan, con ello se disminuyen efectos negativos en los ecosistemas, esto a su vez permite la sostenibilidad del planeta y la seguridad en la cadena alimenticia.

Caracterización. Corresponde a la identificación, descripción y evaluación de particularidades morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, moleculares o agronómicas de los

organismos, buscando conocer la variabilidad y potencial de uso (Andrade Rodríguez et al., 2022).

Propagación. Proceso mediante el cual se multiplica el número de individuos de una especie vegetal, puede ser por medios sexuales (semillas) o asexuales (esquejes, injertos, estolones, etc.), buscando conservar, mejorar o distribuir material vegetal (Álvarez et al., 2004)

Frutas no tradicionales. Corresponde a las frutas que son nativas de una región, sin embargo, no tienen relevancia para la comunidad o el mercado debido a la falta de información de sus usos y beneficios tanto eco sistémicos como económicos.

Cosecha. La cosecha se corresponde al proceso de recolección de los productos agrícolas de acuerdo a su estado de maduración para su consumo o comercialización. En el caso de los árboles frutales, este proceso involucra la recolección de las partes comestibles de la planta, para el caso puntual los frutos, e implica prácticas como corte, recolección o extracción de las plantas o sus partes de acuerdo a su uso (FAO, s.f).

Sustrato. El sustrato corresponde a todo material sólido de origen orgánico o mineral diferente al suelo (INTAGRI, 2024), útil para proveer un medio adecuado para el crecimiento y desarrollo de las plantas, es sus primeras etapas fenológicas, antes de pasar a campo.

Semillas. Corresponde a la parte de la planta, que contiene la información con características genotípicas y fenotípicas (embrión) de la madre, ubicada en el interior de los frutos y se catalogan como la base principal para el sustento humano (FAO, 2015).

Germinación. Corresponde al surgimiento y desarrollo del embrión de la semilla, a las estructuras principales que indican la capacidad de las mismas para producir una planta normal en condiciones favorables (Justice 1972, ISTA 1976 como se citó en FAO, 2019)

Vigorosidad. Se refiere a la vitalidad de una planta. La vigorosidad muestra un crecimiento fuerte, apariencia sana, además de una mayor resistencia a enfermedades, plagas o condiciones ambientales desfavorables, influenciada por muchos factores, como la genética de la planta, condiciones de crecimiento, suministro de nutrientes y agua, y manejo de plagas y o enfermedades. (Vicentini et al., 2021).

Caimo amarillo (*Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk).

El caimo amarillo, también conocido como caimito o Abiu, es un árbol frutal, de la familia de las *Sapotaceas*, caracterizadas según (FAO, 1992) por tener frutas esféricas, dulces y con grandes semillas y se encuentra distribuido principalmente en América del Sur. En Colombia se encuentra en departamentos como Caquetá, Meta, Chocó, Norte de Santander, Vaupés, Valle y Huila, los cuales presentan las condiciones agroclimáticas y requerimientos ideales para su buen desarrollo. Posee amplia capacidad de adaptación tanto agroclimática, como en medios donde se realicen prácticas agroecológicas, permitiendo así evitar daños y afectaciones en el suelo, agua, ambiente y mejorando la calidad de vida de los seres.

Clasificación taxonómica del caimo amarillo (*Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk)

P. caimito, es un individuo perteneciente a la familia *Sapotaceae*, su clasificación taxonómica según él (Departamento de Botánica, Instituto de Biología [IBUNAM], 2019) es:

Tabla 1

Clasificación taxonómica de la especie P. caimito

Reino	<i>Plantae</i>
Phyllum	<i>Tracheophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Ericales</i>
Familia	<i>Sapotaceae</i>
Genero	<i>Pouteria</i>
Especie	<i>Pouteria caimito</i>

Nota. Relación taxonómica de la especie *P. caimito*

Morfología del caimo amarillo (*P. caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk). De acuerdo con (Valladolid, 2024) las partes de la planta son:

Raíz. La raíz del caimo amarillo es axonomorfa, o comúnmente conocida como principal, su forma de crecimiento es descendente vertical y le permite al árbol un buen anclaje al suelo, disminuye el porcentaje de volcamiento y evita que el suelo se compacte, como se observa en la

Tronco. El tronco del caimo amarillo es delgado o ancho de acuerdo a su edad, sin embargo, en general es delgado, presenta corteza acanalada y con alta presencia de látex, su altura alcanza hasta los 50mtr y su principal uso es maderable.

Hojas. Sus hojas son lisas, espiraladas y alternas, de forma aovada y oblonda, tienen espícula, la base es atenuada o aguda, el ápice puede ser atenuado, agudo o redondeado y presenta nervaduras (Flores, 2016, como se citó en Valladolid, 2024)

Flores. Las flores pueden ser hermafroditas y o unisexuales, su color es amarillo pálido con un poco de verde, se distribuyen en el árbol en grupos de 4-5 o por separado, no presentan olor.

Frutos. Con forma esférica o elipsoidal, su exterior (epicarpio) es de duro y de color verde o amarillo de acuerdo a su estado de maduración (Palacios y Aristizábal, 2012) su mesocarpio es de color blanquecino, con textura gelatinosa y un sabor indescriptible, dulce, rico con antioxidantes y nutrientes, que generan muchos beneficios para la salud (Agudelo et al., 2020). Como también (Macías V, 2015) determinó que caimito presenta características nutricionales como proteína, humedad, ceniza, fibra, Vit. C, B1, B2, B3, grasa, hierro, fósforo y calcio.

Semillas. En los frutos se encuentran de 1 a 4 semillas (sexuales, que permite la propagación, con características propias de la madre), de color café oscuro, su tamaño promedio es de 3cm largo y depende del estado y tamaño del fruto, para su conservación es importante que estas permanezcan en un espacio frío, con temperatura de 4 a 6 centígrados.

Se realizó la búsqueda de estudios relacionados con el presente proyecto realizando una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica disponible sobre la caracterización o producción del caimo amarillo (*P. caimito*).

Así como se encontró a (Valladolid, 2024), quien investigó los rasgos morfológicos de las hojas y frutos de caimito (*Pouteria caimito*) en la selva central del Perú.

Evaluó la variabilidad morfológica de la especie en la zona de San Luis de Shuaro-Chanchamayo, en 60 plantas considerando características cuantitativas y cualitativas del árbol, hojas, fruto y semilla, analizó nematodos para conocer de manera general la población que existe de estos en el caimito y para identificar el manejo agronómico del cultivo optó por encuestar a la productora (Valladolid, 2024).

De la encuesta quedó como resultado información valiosa; la distancia de siembra es de 6x6, la edad promedio de los árboles es de 20-25 años, su propagación es sexual, realizan el control de arvenses tres veces al año, la principal plaga es la mosca de la fruta y la producción es dos veces en el año, en dos intervalos de tiempo; setiembre y noviembre y/o diciembre y enero respectivamente. En la evaluación de los árboles se obtuvo que hay grandes diferencias entre los árboles de la misma especie con un 53% de diámetro entre 10-20 cm, un 32% con forma columnar, el promedio de la medida de las hojas es 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 (Valladolid, 2024).

Por otra parte la evaluación de los frutos 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 (Valladolid, 2024). Por último, en la evaluación de nematodos hubo presencia de *Meloidogyne* en bajas poblaciones y otros nemátodos naturales del suelo como *Mononchidos* y *Dorylaimidos* (Valladolid, 2024).

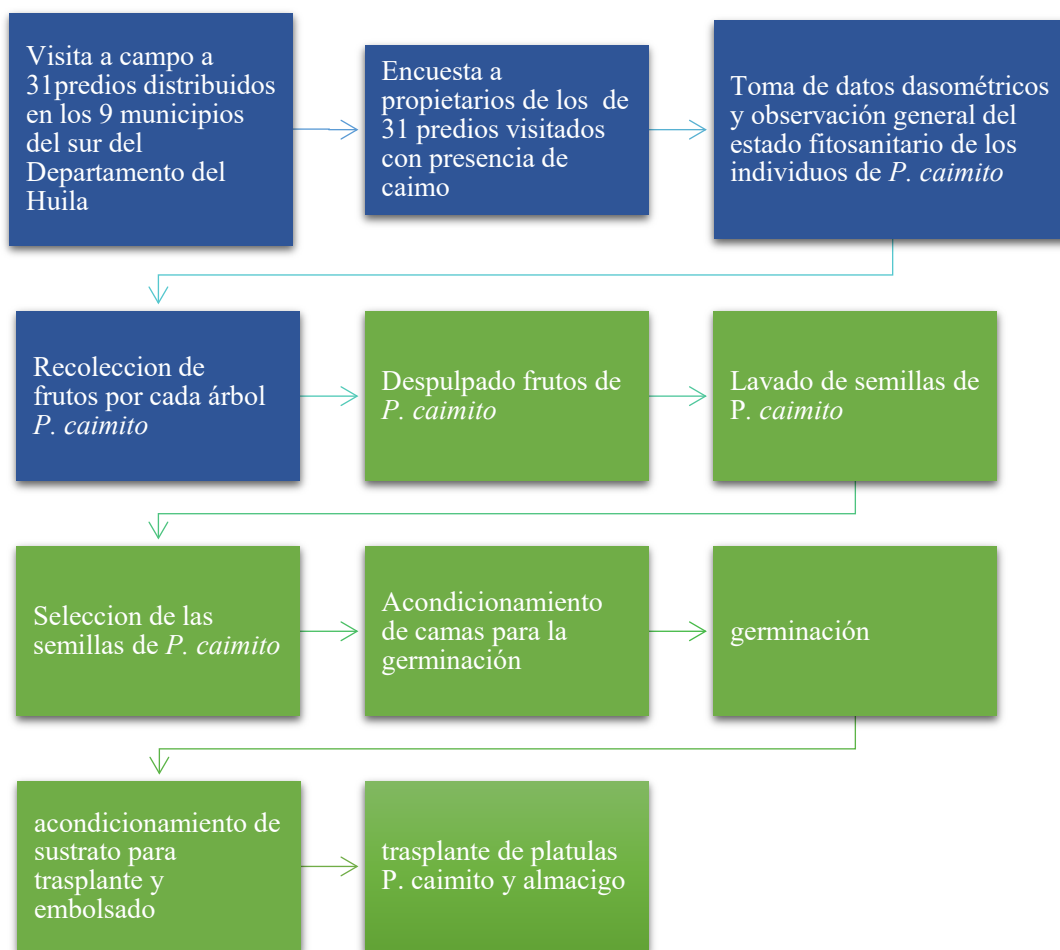
La información expuesta en los párrafos anteriores es de mucha importancia, debido a que evidencia la realidad de la especie en otro país, con características muy similares a las de Colombia, siendo países amazónicos con gran variedad y diversidad de especies de flora y fauna y donde se evidencia que hay cultivos de *P. caimito* por ende se está de alguna manera recibiendo beneficio económico.

Metodología

Este proceso comprendió dos fases definidas por colores siendo la fase 1, color azul y fase 2, color verde respectivamente, como se observan y se describen a continuación en la fig. 1.

Figura 1

Metodología



Fase 1

Visita a campo en los 9 municipios del sur del Departamento del Huila

Comprendió la caracterización en campo con la visita a los nueve municipios (Elías, Timaná, Pitalito, Acevedo, Salado Blanco, Oporapa, San Agustín, Isnos y Palestina), en el periodo marzo-septiembre de 2024, con el fin de encontrar individuos de *P. caimito* y tomar la georeferenciación de cada individuo identificado.

Se utilizó muestreo no probabilístico el cual, (G. Arias , 2012), lo define como un proceso donde se desconoce la probabilidad de los elementos de la población para integrar la muestra; y (Hernández Sampieri et al., 2014), señalan que la elección de elementos se basa en las características de la investigación o el propósito del investigador, no en la probabilidad. Se midieron datos dasométricos, se hizo observación general del estado fitosanitario y recolección de frutos para su análisis en términos de calidad con argumentos propuestos por el autor.

Encuesta propietarios de los 31 predios previamente identificados con presencia de caimo

Las encuestas se realizaron en 31 predios visitados al sur del Departamento del Huila con presencia de por lo menos una planta de, *P. caimito*, dicha encuesta dirigida para recolectar información primaria del estado actual del caimo amarillo, de acuerdo al uso que le dan tanto a los árboles como frutos, gustos, manejo agronómico, producción y propagación.

Toma de datos dasométricos y observación general del estado fitosanitario de los individuos de *P. caimito*

El DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) fue calculado a partir de medir la circunferencia del tronco a una altura estándar de 1.30 m, con una cinta flexible y se aplica la fórmula; donde C es la circunferencia del tronco y π es 3,1416

$$DAP = C/\pi$$

La altura total aproximada de un árbol se obtiene midiendo la distancia horizontal desde la base del tronco hasta donde se pueda observar el final de la copa y observando el ángulo de elevación, la altura de la copa se mide desde el inicio de las ramas hasta la punta de la copa, estos datos se pueden calcular según (Ortega, 2011), a partir de la construcción de un clinómetro artesanal, donde se mide el ángulo de elevación y la distancia horizontal al árbol y se aplica la fórmula trigonométrica de tangente; donde h es la altura del árbol, (θ) es el ángulo de elevación, d es la distancia del observador al árbol y la altura conocida corresponde a la estatura del observador. Para efectos de este estudio se construyó el clinómetro artesanal descrito por (Ortega, 2011), el cual fue utilizado para la medición tanto de la altura total como de la altura de copa.

$$h = \tan(\theta) * d + \text{altura conocida}$$

Diámetro de la copa; se calcula con la ubicación de dos estacas de Norte a Sur y Este a Oeste, pasando una cinta métrica horizontal tocando el tronco y de acuerdo a la forma regular o irregular se debe tomar más puntos, con la fórmula; donde $d1$ es la distancia en sentido Norte-Sur y $d2$ es la distancia en sentido Este-Oeste.

$$d1 + d2/2$$

El registro del estado general fitosanitario se realizó mediante verificación visual (presencia o ausencia) de afectaciones causadas por insectos, vigor y turgencia de su follaje, o bien, el marchitamiento por daños físicos y o posiblemente ambientales. Para este efecto no se diseñó una tabla parametrizada por sección del árbol, tipo de insecto, tipo de enfermedad o algún estándar similar, pues se consideró como información descriptiva complementaria.

Los datos como la edad de los árboles fueron descritos por cada productor durante la encuesta sin contar con registros precisos de siembra, dadas las condiciones de nula tecnificación encontrados para la especie.

Recolección de frutos de *P. caimito*

Se identificó en cada árbol la presencia o ausencia de frutos, siendo marzo el primer mes donde se evidenció cosecha y donde se encontraron frutos en municipios como Pitalito, San Agustín, y Elías, para el mes de agosto y septiembre se encontró cosecha en los municipios de Isnos y Palestina respectivamente. Los frutos en aparentemente estado de maduración (verde, verde-amarillo y amarillo) según (Guimarães Sanches et al., 2017), se recolectaron manualmente, fueron dispuestos en bolsas plásticas y trasladadas a el sitio de propagación para la extracción de semilla.

Fase 2

La segunda fase se llevó a cabo en la finca La Primavera ubicada en el corregimiento de Guacacallo, municipio de Pitalito, donde se realizó la instalación del ensayo para la propagación del caimo amarillo (*P. caimito*) con los frutos recolectados durante la primera fase, bajo condiciones semi controladas de vivero por parte del autor.

Figura 2

Localización finca La Primavera lugar donde se realizó a fase 2 de la metodología del presente estudio



Despulpado de frutos

Este proceso se realizó de forma manual, siguiendo el protocolo aplicado por (Moreno Moreno, 2022), en el cual realizó la Evaluación de diferentes niveles de pulpa de cauje (*Pouteria caimito*) en una bebida funcional con kéfir. Se inició con la selección de frutos con presencia de daños mecánicos y o afectaciones por plagas donde estuviera comprometida la semilla y por ende no son aptas para procesos de propagación, luego realizó lavado a frutos sin daños y o afectaciones por plagas con agua potable, se realizaron cortes en cruz y horizontal en cascara con el fin de separar la pulpa de las semillas, y los desechos como cáscara y o frutos dañados fueron

dispuestos en el centro de acopio de residuos orgánicos en la finca La Primavera, ubicada en el corregimiento de Guacacallo, municipio de Pitalito.

Lavado de semillas de *P. caimito*

Para lograr una limpieza perfecta de las semillas se hace necesario recurrir al proceso de fermentación, que permita el desprendimiento total del mucilago, además de un buen lavado, antes de iniciar un proceso de germinación. Usando materiales como baldes y agua.

Selección de las semillas de *P. caimito*

La selección de las semillas se realiza con agua y recipientes (baldes), se ubican 385 semillas en total dentro del recipiente y se agrega agua, luego inicia un proceso de separación de semillas, que de acuerdo a las condiciones y cambios físicos que estas presentan, unas quedan en la superficie flotando y otras en el fondo del recipiente, siendo las de fondo las que se dispondrán para el proceso de germinación, éste debe emplearse en el menor tiempo posible acuerdo con la información descrita por (Moreno Moreno, 2022) por su ciclo de vida corto. Por otro lado, las semillas que quedan en la superficie podrían presentar deshidratación y daño del embrión por las malas condiciones de almacenamiento, estas a su vez se desecharan al centro de acopio de residuos orgánicos.

Acondicionamiento de camas para la germinación

Se aprovecharon camas de dimensiones 1.20 x 1.50 mtrs y 1.80 x1.60 mtrs, el material usado para las mismas fue guadua (*Guadua angustifolia*) madura, establecidas en la huerta de la finca La Primavera, ubicada en el municipio de Pitalito-Huila, vía Saladoblanco- Oporapa, a una altura de 1.435 msnm, el sustrato utilizado fue la mezcla de tierra negra y compost, en partes

iguales, las semillas se distribuyeron en cama cada 1 cm la una de la otra y a una profundidad de 2 cm.

Germinación

Germinación en la finca La Primavera, en camas con dimensiones de 1.20 x 1.50 mtrs y 1.80 x 1.60 mtrs y sustrato a partir de la mezcla de tierra negra y compost en partes iguales y se esperó aproximadamente 36 días para observar plántulas de *P. caimito*, después de esto se evaluó el % de germinación de acuerdo a las semillas puestas germinar.

Acondicionamiento de sustrato para trasplante y embolsado

La mezcla de tierra negra, arena y compost, en proporción 3:1:1, fue el sustrato usado, las bolsas fueron plásticas, especiales para frutales, con medidas de 12 cm ancho por 45 cm de largo, después del embolsado su peso fue de 4kg.

Trasplante de plántulas *P. caimito* y almacigo

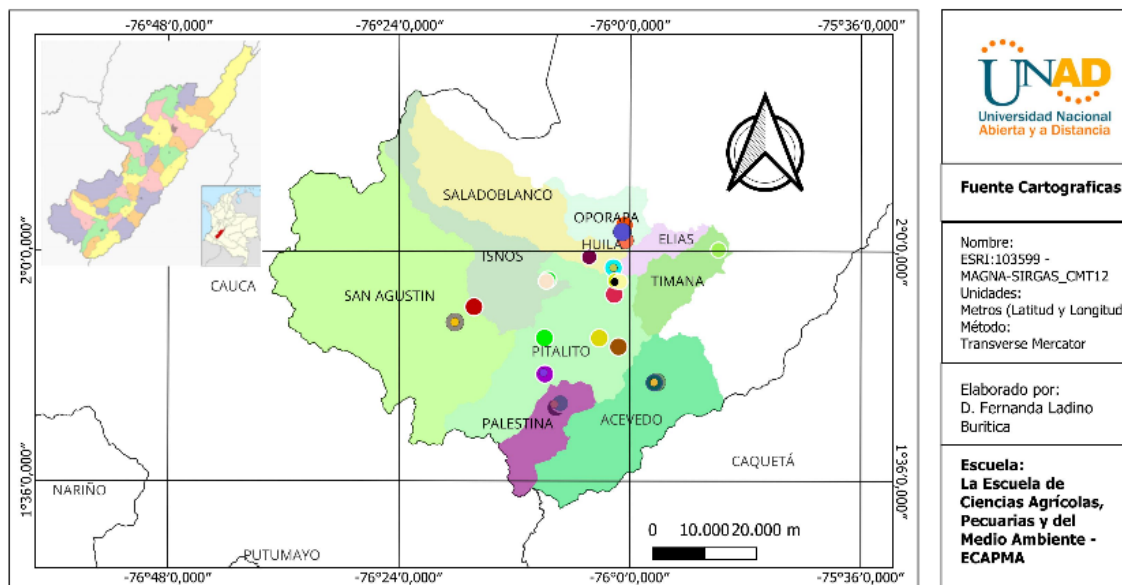
La extracción de las plántulas se realizó una vez estas presentaban hojas verdaderas y la selección de las mismas se realizó de acuerdo al factor raíz donde, por último, se ubicaron en un espacio donde no hubo contacto directo con el suelo, evitando focos de humedad y presencia de hongos y donde hubiera agua cerca para garantizar su respectivo riego, además del uso de poli sombra al 50% y permitió el desarrollo de las mismas en un intervalo de 30 días.

Resultados y discusión

En la fig. 3 se puede observar la distribución de los árboles de *P. caimito* en 31 predios diferentes al sur del departamento del Huila, agrupados por predios para generar una salida gráfica más representativa.

Figura 3

*Mapa de distribución de árboles de la especie *P. caimito* evaluados en el sur del Huila*



Caracterización del caimo amarillo (*Pouteria caimito* (Ruiz y Pav.) Radlk) en condiciones agroecológicas del sur del departamento del Huila.



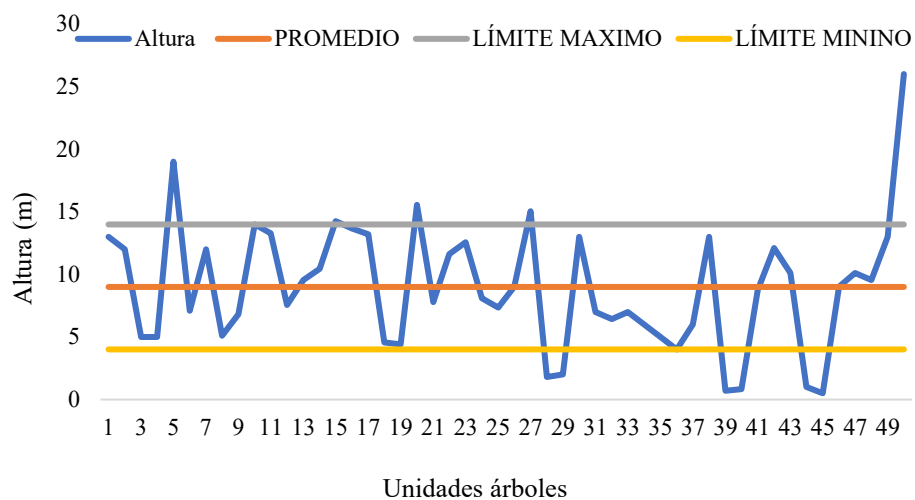
En la muestra de 50 árboles georreferenciados, el municipio donde hubo más presencia de individuos de la especie *P. caimito* corresponde a Pitalito con un total de 15 individuos identificados, en municipios como Elías, Salado blanco, Acevedo Timana y San Agustín el número de individuos era menor o igual a 4 y municipios como Isnos, Oporapa y Palestina su presencia era mayor o igual 5 individuos. Esta distribución corresponde al muestreo no probabilístico y fue guiado por criterio del autor.

Datos dasométricos

La fig. 4, muestra la altura total promedio de los árboles caracterizados, definiendo la desviación estándar que permite generar un análisis del comportamiento general de los árboles maduros identificados. Se calcularon límites superiores e inferiores para presentar un rango de longitudes entre los cuales se encuentra la variable analizada. Los datos expuestos permitieron realizar un promedio de acuerdo a la altura, tomada a 50 árboles de *P. caimito* en campo, mostrando una altura total promedio 8,99 m, y según (Araújo Júnior et al., 2022) afirma que los árboles de la especie *P. caimito* alcanzan una altura desde los 6 metros hasta los 24 metros, lo que permite establecer que los árboles del presente estudio su altura en metros oscila en el rango anteriormente mencionado.

Figura 4

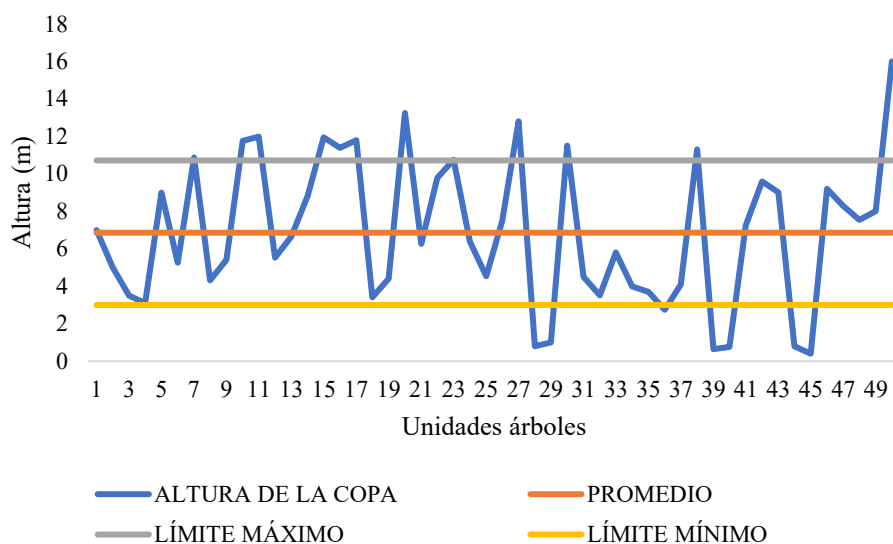
Altura de los árboles de P. caimito evaluados en el sur del Huila



La fig. 5, muestra la altura promedio de copa de los árboles caracterizados, definiendo la desviación estándar que permite generar un análisis del comportamiento general de los árboles maduros identificados. Se calcularon límites superiores e inferiores para presentar un rango de longitudes entre los cuales se encuentra la variable analizada. Los datos expuestos permitieron realizar un promedio 6,8m de acuerdo a la altura de la copa, tomada a 50 árboles de *P. caimito* en campo.

Figura 5

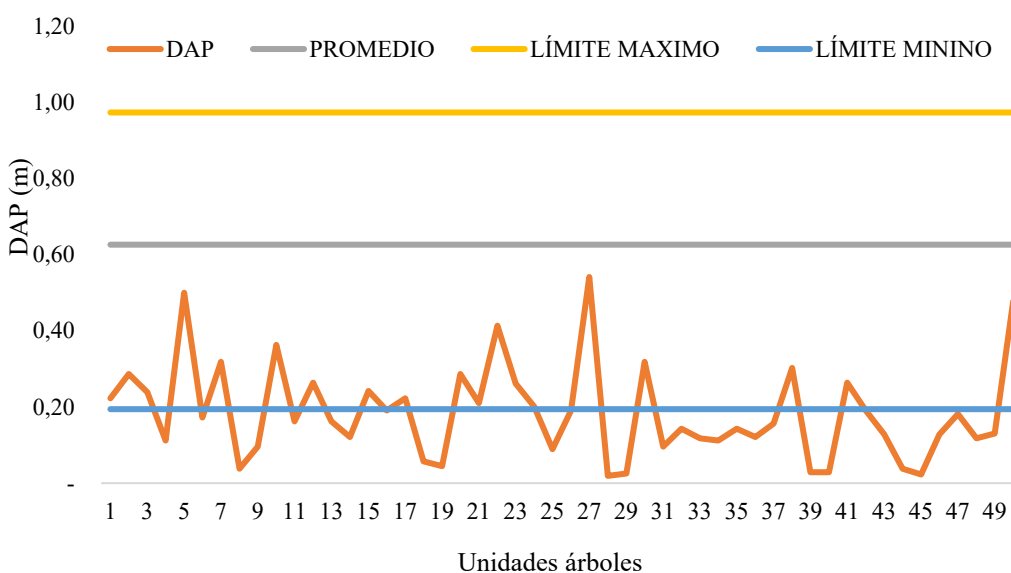
Altura de la copa de los árboles P. caimito evaluados en el sur del Huila



La fig. 6, muestra DAP promedio de los árboles caracterizados, definiendo la desviación estándar que permite generar un análisis del comportamiento general de los árboles maduros identificados. Se calcularon límites superiores e inferiores para presentar un rango de longitudes entre los cuales se encuentra la variable analizada. Los datos expuestos permitieron realizar un promedio 0,58m de acuerdo al DAP, tomada a 50 árboles de *P. caimito* en campo. No obstante, en el estudio realizado por (Valladolid, 2024) obtuvo 4.9 cm en valor mínimo, el promedio de 17.8 cm y el valor máximo de 40.62 cm, la diferencias entre los dos estudios puede ser por dos factores, el primero las edades de los árboles y el segundo el lugar de ubicación.

Figura 6

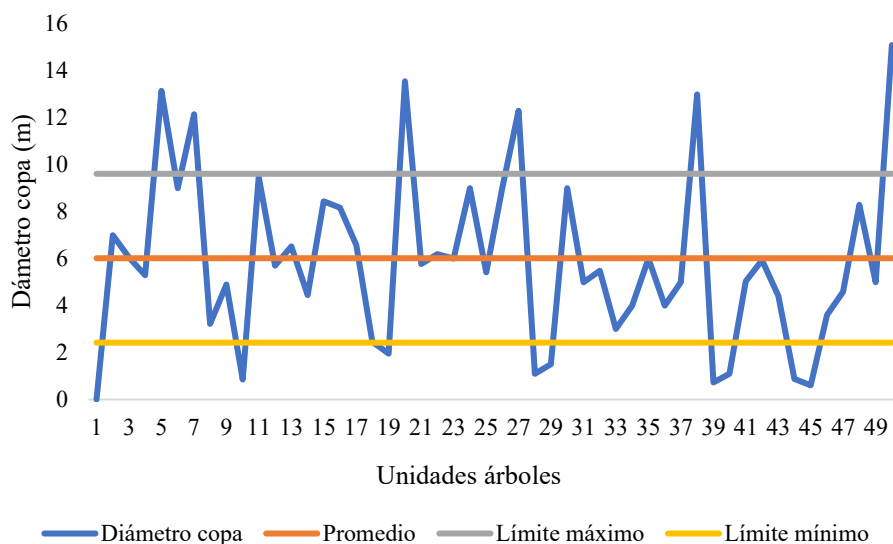
DAP de los árboles de P. caimito evaluados en el sur del Huila



La fig. 7, muestra Diámetro de la copa promedio de los árboles caracterizados, definiendo la desviación estándar que permite generar un análisis del comportamiento general de los árboles maduros identificados. Se calcularon límites superiores e inferiores para presentar un rango de longitudes entre los cuales se encuentra la variable analizada. Los datos expuestos permitieron realizar un promedio de 6,11 m de acuerdo al diámetro de la copa, tomada a 50 árboles de *P. caimito* en campo. Se encontró en campo dos tipos de forma en los árboles, cónica o piramidal, sin embargo, en el estudio realizado por (Valladolid, 2024) expone que esta especie puede variar en formas de copa, donde también se pueden encontrar formas columnares, esféricas e irregulares.

Figura 7

Diámetro de la copa de los árboles P. caimito evaluados en el sur del Huila



Estado fitosanitario, edad y presencia o ausencia de frutos

A continuación, se relaciona el registro de la observación en campo del estado fitosanitario, edad y presencia o ausencia de frutos de los individuos de *P. caimito*.

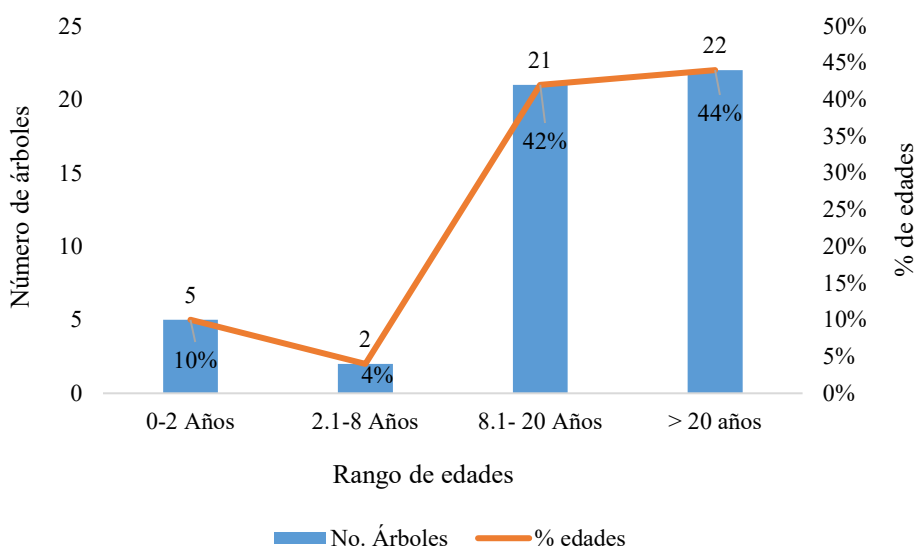
En la fig. 8 se muestra una distribución de rangos de edades aproximadas de los árboles que obtenida a partir de la declaración de los productores durante la visita a sus predios. Debido a que los árboles identificados variaron considerablemente en edad, se realizó un ejercicio de segmentación por edades de tal manera que, fuera posible analizar los datos en consideración a su estado productivo, información propuesta por el autor.

El 44% de los árboles identificados se encuentran dentro del segmento >20 años, el 42% en el rango de >8.1 y <20 años, para un total de 86% que ya se encuentra en un periodo productivo y adelantando dentro del ciclo de vida de la especie, a diferencia de (Valladolid,

2024) donde su segmento de edades es 20-25 años con un 35% en una muestra de 60 datos. De acuerdo con las entrevistas realizadas, es importante anotar que, los árboles en los segmentos de 0-2 años y 2.1-8 años, fueron sembrados por los productores en función de un interés propio no como cultivo, sino como parte del volumen de biodiversidad de una finca.

Figura 8

Rango de edades árboles P. caimito evaluados en el Sur del Huila

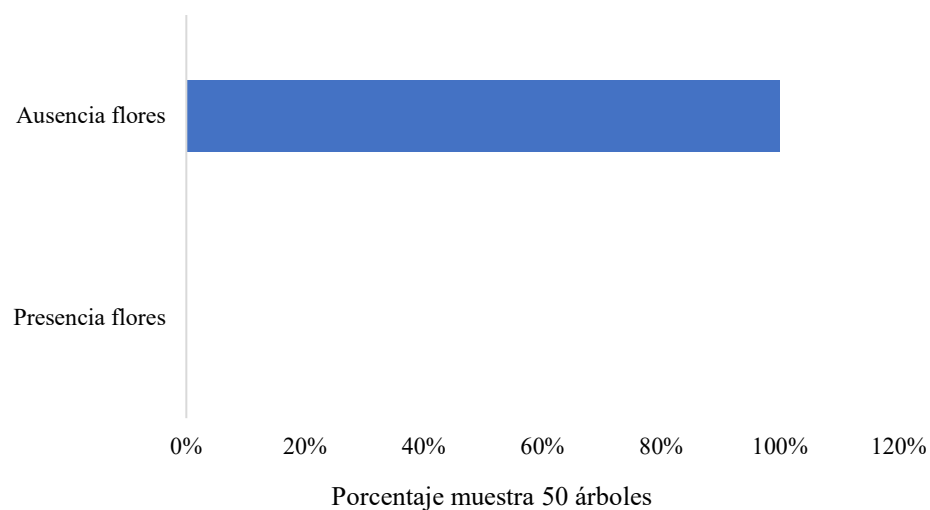


En la fig. 9 se muestran los resultados de acuerdo a las variables presencia o ausencia de flores, de acuerdo a lo observado en campo en la muestra de 50 árboles de *P. caimito*.

El 100% de los árboles observados en campo tenían ausencia de flores, de acuerdo a las fechas en las cuales fueron visitados, pues ya había frutos, es decir, que la floración había ocurrido 3 meses atrás. Los 50 árboles referenciados tenían ausencia de flores, de acuerdo a lo observado en campo, por la presencia de frutos y o porque las condiciones agroecológicas no son las adecuadas y no permite desarrollar la etapa de floración.

Figura 9

*Presencia/ausencia de flores en árboles *P. caimito* evaluados en el sur del Huila*

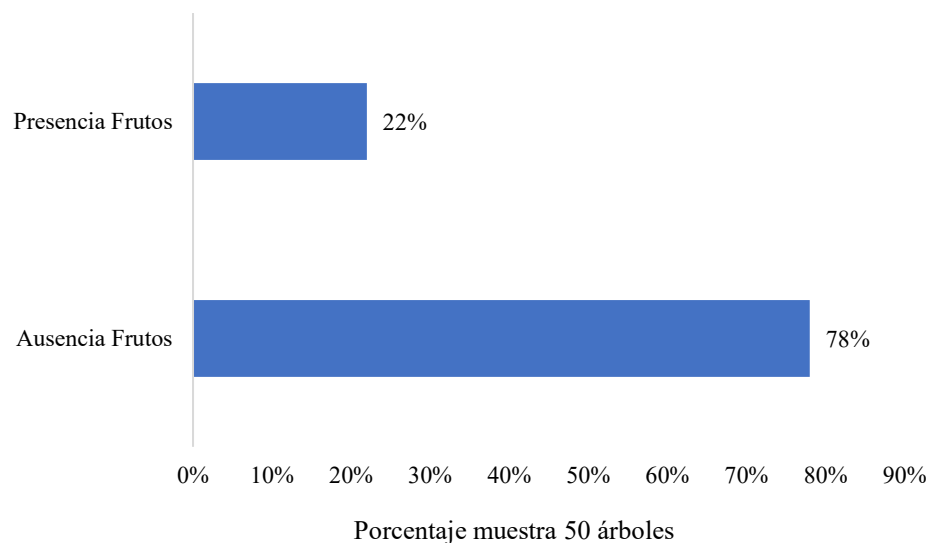


En la fig.10 se muestran los resultados de acuerdo a las variables presencia o ausencia de frutos, de acuerdo a lo observado en campo en la muestra de 50 árboles de *P. caimito*.

El 22% de los árboles observados en campo tenían presencia de frutos y en el 78% de los árboles había ausencia de frutos de acuerdo las condiciones agroecológicas no son las adecuadas y no permite desarrollar la etapa de floración y con ello se suprime la etapa de cuaje y fructificación.

Figura 10

*Presencia/ausencia de frutos en árboles *P. caimito* evaluados en el sur del Huila*

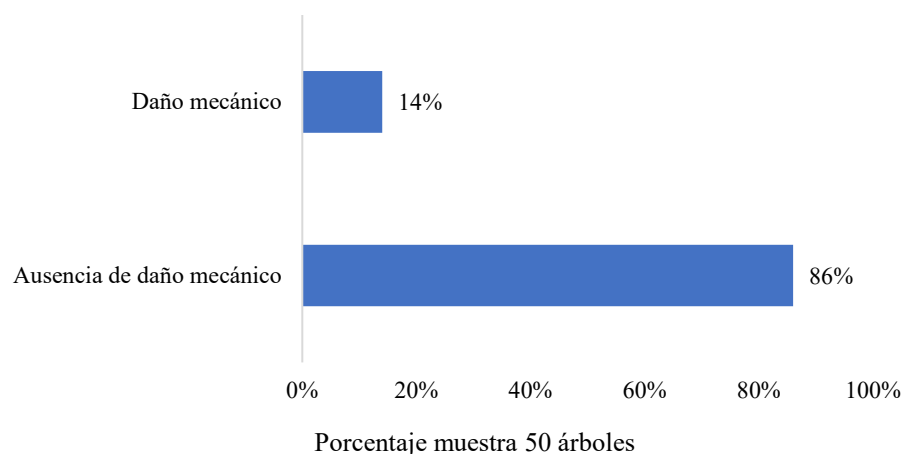


En la fig.11 se muestran los resultados de acuerdo a las variables presencia o ausencia de frutos, de acuerdo a lo observado en campo en la muestra de 50 árboles de *P. caimito*.

El 14% de los árboles observados en campo presentaban daño mecánico, tales como manipulación inadecuada, cortes de ramas más bajas, recolección de frutos bruscamente, heridas por control de arvenses y en el 86% de los árboles no presentan daños mecánicos.

Figura 11

*Daño mecánico/ausencia de daño mecánico en árbol *P. caimito* evaluados en el sur del Huila*

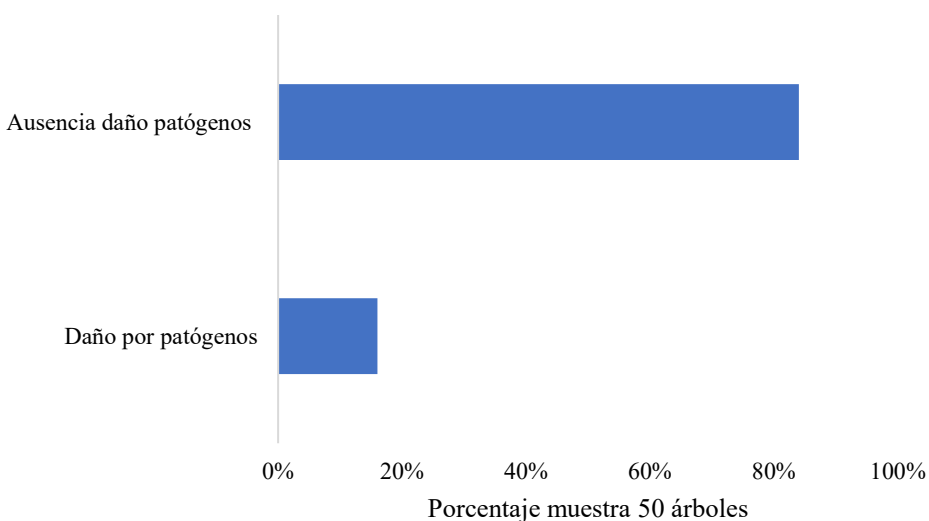


En la fig. 12 se muestran los resultados de acuerdo a las variables Daño por patógenos o ausencia de daño por patógenos, de acuerdo a lo observado en campo en la muestra de 50 árboles de *P. caimito*.

El 16% de los árboles observados en campo presentaban daño por patógenos, tales como Botritis en frutos y manchas en hojas y frutos, el 84% de los árboles no presentan daños por patógenos.

Figura 12

*Daño por patógenos en árboles *P. caimito* evaluados al sur del Huila*



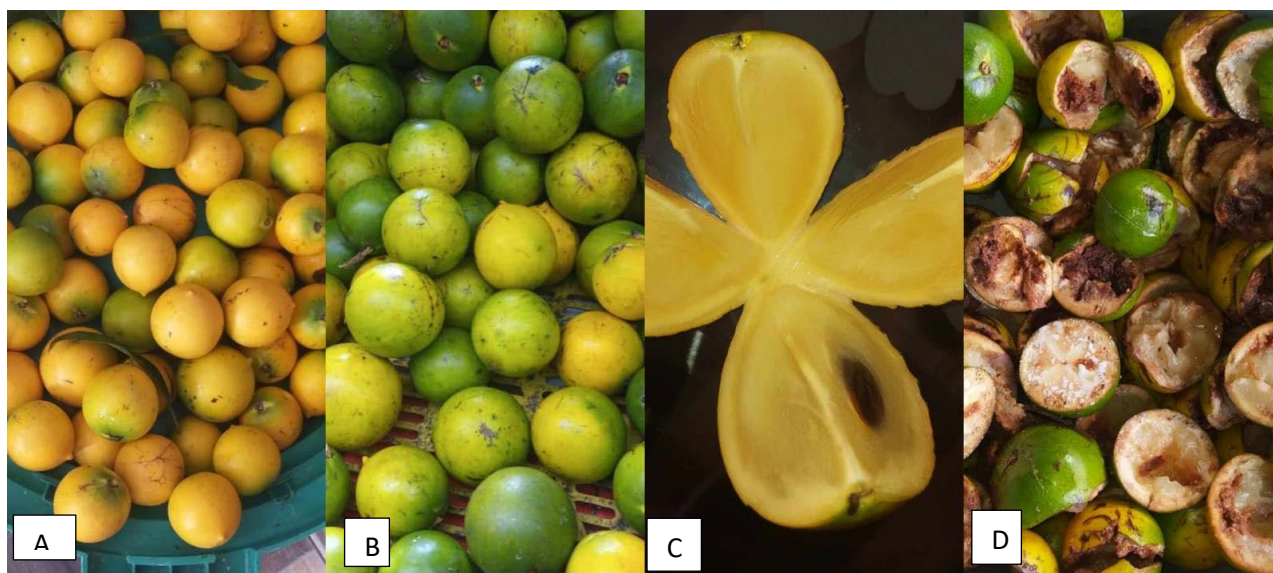
Dentro del establecimiento del sistema de propagación se tuvieron en cuenta componentes como; fermentación y lavado de semillas, selección de semilla, camas de germinación, germinación, trasplante de plántulas de *P. caimito* y almacigo.

Despulpado de frutos

Se observó que de acuerdo a las condiciones agroecológicas y climáticas diversas al sur del departamento del Huila, los frutos presentaron características diferentes en estado del fruto, color y tamaño del fruto, como se puede observar en la fig. 13.

Figura 13

Estado y tamaño de frutos P. caimito recolectados en el sur del Huila



(A) y (B) corresponden a frutos cosechados evidenciando características diferentes en color, forma, tamaño y lugar de recolección en Pitalito y San Agustín respectivamente. los frutos de (A) no presentan daños mecánicos, sin oxidación de cáscara y de color amarilla con semillas aparentemente aptas para procesos de germinación. (B) presentan rayones en la cáscara, es decir, que la recolección o almacenamiento de las mismas fue un poco brusco, sin embargo, no hay oxidación, ni daños que comprometan la calidad de la fruta, su color verde amarillento y sus semillas son más aptas para el proceso de propagación. (C) presenta pulpa, blanquecina, sin oxidación, y una semilla. (D) frutos recolectados en el Municipio de Elías, presentan daños por presencia de la mosca de la fruta, la cual atraída por el dulce olor del fruto de caimo deposita sus huevos en la superficie y después de eclosionar, las larvas causan daños directos en pulpa y semillas, generando así grandes pérdidas en la cosecha (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad

y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2018). La mayor presencia de este díptero se observa en alturas sobre el nivel del mar, menores o iguales a 1100 m.

Lavado

A continuación, en la fig. 12 se puede observar las semillas de caimo antes y después de un proceso de lavado adecuado para la limpieza y extracción del mucilago presente en las semillas de *P. caimito*, donde (A) semilla sin pulpa y mucilago y (B) semillas lavadas sin mucilago, para iniciar el proceso de germinación (después de 36 horas de fermentación en bolsas y un lavado) ya sea en bolsas, camas y o siembra directa.

Figura 14

(A) Semillas *P. caimito* con mucilago y (B) semillas *P. caimito* sin mucilago evaluados en el sur del Huila



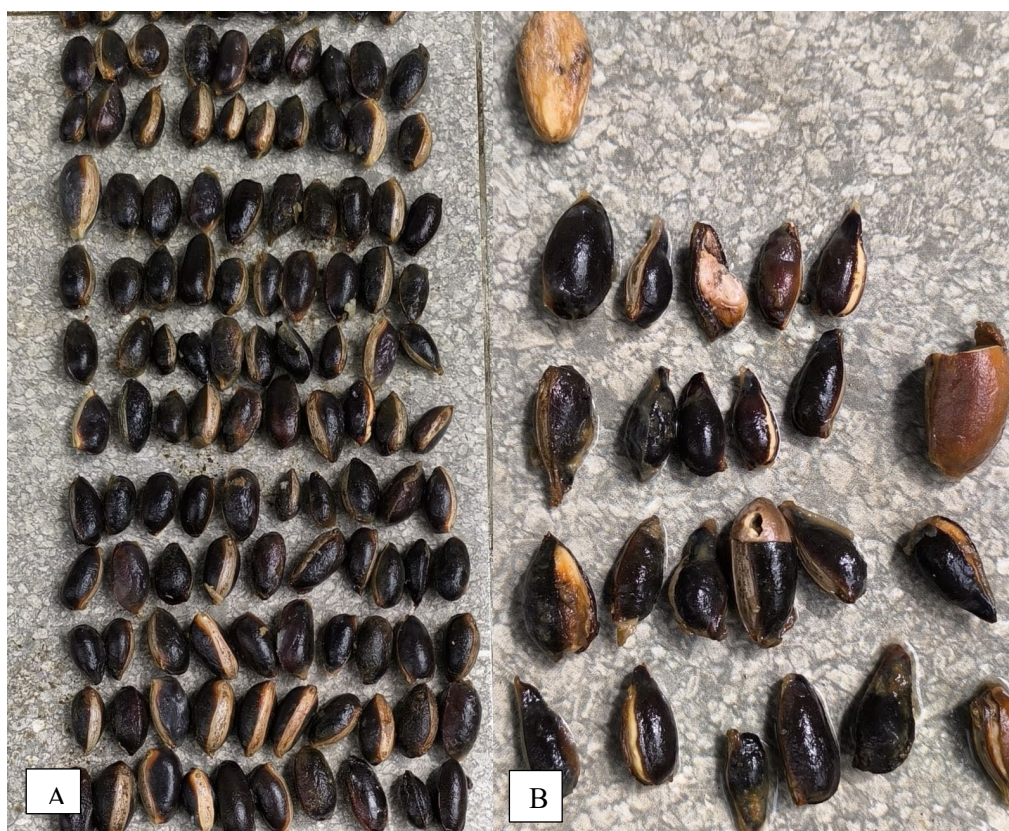
Selección de semillas

La clasificación de las semillas se realizó para evitar poner en camas material contaminado o no apto para la germinación, siendo 300 semillas el número total de material apto para la germinación, es decir, el 77,92% y el 22,07% corresponde al material no apto para la germinación.

La fig. 15 permite observar semillas completas y semillas con daños o defectos.

Figura 15

(A) semillas *P. caimito* sin daños y (B) semillas *P. caimito* con daños no aptas para la germinación



Camas de germinación

Figura 16

*Camas de germinación para semillas *P. caimito* evaluadas al sur del Huila*



Nota. Camas con medidas 1.30m *1.50m y #2 1.60m*1.20m

Germinación

El porcentaje de germinación respecto al total de las semillas sembradas fue del 33,33%, siendo un porcentaje bajo, según (Moreno Moreno, 2022) donde la tasa de germinación es del 90% y según (Valladolid, 2024) donde la tasa de germinación es de 91%. De esta manera se puede determinar que el bajo porcentaje de germinación en las semillas *P. caimito* es una razón más por la cual sus individuos van desapareciendo al sur del Departamento del Huila. La fig. 17

permite observar diferencias entre la emergencia de la plántula y la plántula con hojas verdaderas.

Figura 17

(A) Germinación epigea de plántula de *P. caimito* y (B) plántulas de *P. caimito* con hojas verdaderas



Nota. (A) germinación de plánulas de *P. caimito* con presencia de 2 cotiledones y tricomas no glandulares simples (Rothschuh, 2024), son pelos que desaparecen pasados los 30 días de germinación y (B) plánulas de *P. caimito* 35 días después de la germinación con presencia de hojas verdaderas sin tricomas.

Trasplante

Fue necesario el descarte de 25 plántulas con mal formaciones de raíz, es decir el 33,3% , de acuerdo con (Raven et al., 1992) donde menciona que la raíz característica de las plantas angiosperma y dicotiledónea es de tipo axonomorfa, que expresará características de la madre se da a partir de una única raíz pivotante. quedando así 75 plántulas, es decir, el 66,66% con las mejores características para el trasplante. La fig. 18 permite observar diferencia en la raíz.

Figura 18

(A) Material vegetal de P. caimito con única raíz y (B) Material vegetal de P. caimito con múltiple raíz



Almácigo

El 66,66% de las plántulas germinadas fueron aptas para el proceso de trasplante de acuerdo a la raíz que es de tipo axonomorfa, el sustrato utilizado tanto para germinación como trasplante es el promotor del buen desarrollo de las plántulas y que este mismo tenga la capacidad drenar y no se encharque, pues esto afecta la raíz y genera la muerte de las plántulas. Además del uso de materiales reutilizados, con el fin de garantizar las condiciones necesarias para las plantas y evitar el uso y contaminación del ambiente causado por la compra de materiales sintéticos y plásticos. y que este mismo tenga la capacidad drenar y no se encharque, pues esto afecta la raíz y genera la muerte de las plántulas.

La propagación del caimo amarillo (*P. caimito*), vía sexual, dio como resultado plántulas vigorosas, con única raíz, 75 plantas trasplantadas y ubicadas en almácigo como se observa en la fig. 19.

Figura 19

Almácigo de P. caimito propagado en el sur del Huila



Conclusiones

El caimo se distribuye de manera irregular en los distintos municipios del sur del Huila, en la franja altitudinal de clima medio, como árboles dispersos que no hacen parte de un sistema productivo y que no son vistos como cultivo principal o alternativo para la producción agrícola. Esta especie es considerada silvestre y las siembras del mismo no son una opción regular para los productores agrícolas, siendo su principal uso el de consumo por especies de la fauna silvestre y su aprovechamiento como madera en algunos casos.

Existe presencia de individuos *P. caimito* en su mayoría adultos y pocos jóvenes en el sur del departamento de Huila, los cuales se encuentra en riesgo de ser talados por su improductividad, debido a que no se evidencian actividades humanas de propagación de la especie.

Un sistema de propagación sexual de plantas fue definido de acuerdo con protocolos estandarizados de vivero, mediante el uso de sustratos a base de tierra y materia orgánica, utilizando bolsas de para producción frutícola y con un tiempo definido para la obtención de material vegetal de condiciones fitosanitarias óptimas para el desarrollo vegetal.

Setenta y cinco plantas de la especie *P. caimito* quedan a disposición para continuar con su proceso y desarrollo en contextos productivos y de investigación en el sur del departamento del Huila. De esta manera se contribuyó aumentando el número de individuos jóvenes y con un gran potencial productivo, de acuerdo a las características de la madre.

Estrategias integradas en contextos productivos y de investigación evitan la pérdida de una especie en un hábitat tan representativo como lo es el sur de la región sur del Huila, apreciando los beneficios que presenta un árbol frutal como *P. caimito* para los seres vivos. Se

presentan alternativas de carácter productivo y de promoción para aprovechar las bondades de esta especie que puede ser multi propósito en términos de aprovechamiento en fruta no tradicional, maderable y de enriquecimiento a la biodiversidad.

Recomendaciones

Las mejoras a tener en cuenta tras la ejecución del presente proyecto incluyen realizar manejo agronómico durante todos los procesos y desarrollo fenológico de las plantas de caimo, para la etapa de cosecha y postcosecha teniendo en cuenta el mejor estado de maduración para la recolección y la temperatura de su almacenamiento después de la cosecha.

Una labor crucial es propagar la especie *P. caimito*, teniendo en cuenta que mediante el método sexual las semillas se pueden dañar y la mejor forma de conservarlas es en lugares húmedos y fríos, por ejemplo, en una nevera, con ello se evita su deterioro del embrión.

Además, es fundamental utilizar este tipo de información sobre la especie *P. caimito*, pues amplía la perspectiva inicial y errónea de un árbol frutal minimizado por la sociedad y los cultivos tradicionales e invita al uso y transformación de los frutos para abrir un comercio gigante en el futuro.

De acuerdo al desarrollo del proyecto, la alternativa para llegar a la conservación de la especie *P. caimito* debe ser integrada, iniciando por sostener los individuos actuales de la especie dentro su hábitad, ello permite un equilibrio ambiental gracias a su influencia como especie arbórea y frutal, no invasora, silvestre, que alimenta y atrae a fauna local y genera servicios ecosistémicos como frutos aprovechables por el ser humano, la forma más sencilla para lograr sostener la especie es implementando prácticas agronómicas para mejorar el desarrollo e inducir a la producción. También es importante para el sostenimiento de la especie incluir la propagación de la misma a mediana o gran escala y que se capacite a las personas y se sensibilicen por el cuidado del sur de la región andina, hábitad donde ha disminuido notablemente la presencia de individuos de la especie a raíz de la expansión del sector agrícola,

además de realizar avances de investigativos, donde se genere información de interés para la población e incentive a establecer cultivos y se integren al modelo de sistemas agroforestales, esta es una forma de cambiar la práctica de agricultura convencional, generando así más posibilidades de integración de especies no tradicionales en un sistema de producción, y que ello permita avanzar con miras de formalizar el mercado de frutos y o transformaciones en subproductos de los mismos, para aprovechar las propiedades antioxidantes de los frutos en industrias como cosmética, farmacéutica, alimentaria y de nutrición animal, que se le dé uso al látex presente en la corteza de su tronco y cascara de frutos en industrias donde primen las practicas ecológicas y de innovación, con ello se potencializa el contexto productivo, mejora la calidad de vida de las personas y se evita en el futuro la pérdida total de la especie.

Para el factor estrategias de conservación se logra observa que es importe cambiar la forma de pensar frente a las especies que se tienen alrededor, e integrarlas en los sistemas productivos, haciendo uso de ellas y aprovechando de forma razonable la provisión de los servicios eco sistémicos. La propagación de las especies es crucial para evitar la pérdida de individuos. Mejorar los métodos agronómicos para la especie *P. caimito*, enfatiza en el potencial productivo bajo las condiciones del sur del departamento, es decir, que con ello se estaría motivando a los productores a que no solo se inclinen por cultivos tradicionales, sino que también incluyan diferentes especies y hagan una exploración del mismo donde oficialicen todo un paquete de agroindustria, que genere valor económico.

Referencias bibliográficas

- Agudelo, L. M., Hernández León, N. D., Ramírez Niño, M. A., y Navarro Ramírez, M. A. (2020). Determinación del contenido de polifenoles totales presentes en la pulpa del caimo (*Pouteria caimito*) del municipio de Granada (Meta).
https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Determinaci%C3%B3n+del+contenido+de+polifenoles+totales+pre+senten+en+la+pulpa+del+caimo+%28Pouteria+caimito%29+del+municipi+pio+de+Granada+%28Meta%29+&btnG=#d=gs_cit&t=1742917258608&u=%2Fscholar%3F
- Gómez, L. F., Ríos, L. A., y Eschenhagen, M. L. (2015). EL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD EN AGROECOLOGÍA. *UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 18 (2), 329-337.
- Aguilera, L. M., Hernández, N. D., Ramírez, M. A., & Navarro, M. A. (2020). *google académico*. https://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI_2020_paper_43.pdf
- Álvarez, R., Briceño, J., Graterol, C., Quintero, I., Zambrano, J., Materano, W., y Maffei, M. (2004). *Evaluación de algunos métodos y prácticas de propagación en la especie caimito Chrysophyllum cainito L. II Asexual*. Rev. Fac. Agron.
- Andrade Rodríguez, M., Rodríguez Rojas, T., Villegas Torres, O. G., y Castillo Gutiérrez, A. (2022). Caracterización molecular de caimito en el estado de Morelos. *mexicana de ciencias agrícolas*, 1223-1234.
- Araújo Júnior, R. d., Santana da Silva Lima, J. J., Texeira da Silva, E. S., Barbosa Castro, R., Franco Riguera, L. V., Benitez Romero, F. M., . . . Vaca Roca, D. K. (2022). *Aspectos*

- dendrológicos da espécie Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk. no campus da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Am. Científica Digital.*
- Cosecha y manejo poscosecha . (s.f). *FAO*. <https://www.fao.org/4/a1374s/a1374s07.pdf>
- Departamento de Botánica, Instituto de Biología [IBUNAM]. (24 de 11 de 2019). *IBUNAM*.
<http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:1468502>
- FAO, I. c. (2011). APLICACIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL CULTIVO DEL CAFÉ AJUSTADO A LAS. *Cenicafe*.
- Flores, 2016, como se citó en Valladolid. (2024). *UNALM*.
<http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/6510/valladolid-sandioma-maria-de-los-angeles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Frankel, O. H. (1984). *Plant genetic resources today: a critical appraisal*. . Crop genetic resources: conservation and evaluation.
- G. Arias , F. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica 6ª Edición. Episteme.
- García Ruíz, L. A., Mazo Zuluaga, I. N., y Ramírez Arango, A. M. (2015). *FAO*.
<https://www.fao.org/4/xii/0587-b5.htm>
- GOYAL, M. R., y RAMIREZ, V. H. (2007). *ELEMENTOS DE AGROCLIMATOLOGIA*. Santa Rosa de Cabal - Risaralda - Colombia: UNISARC.
- Guimarães Sanches, A., Barros da Silva, M., Silva Moreira, E. G., y Martins Cordeiro, C. A. (2017). Determinación del punto de cosecha y madurez del genotipo abiu en atmósfera modificada. *Revista Brasileira De Tecnologia Aplicada Nas Ciências Agrárias.*, 79-87.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación sexta edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Huila, G. d. (10 de 12 de 2024). Huila, una joya turística que busca ser “destino de todos”. Neiva, Huila, Colombia.

Intragri. La caracterización de los sustratos para la horticultura. (2024). *INTAGRI*.

Justice 1972, ISTA 1976 como se citó en FAO. (2019). *FAO*.

<https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s12.htm>

Macías V, V. E. (2015). *DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DEL Pouteria caimito (CAUJE) DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA UTEQ, CONSIDERANDO ESTADO DE MADUREZ, ÉPOCA Y ZONA DE COSECHA*”. Casillas.

Ministerio de Transporte. (11 de 11 de 2018). *todacolombia.com*.

<https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/huila/relieve.html>

Moreno Moreno, F. I. (07 de 12 de 2022). EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE CAUJE (Pouteria caimito) EN UNA BEBIDA FUNCIONAL CON KEFIR. Riobamba, Ecuador, Ecuador.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN [ONUAA]. (1992). *FAO*. (J. E. Hernández Bermejo, y J. León, Editores) Retrieved 15 de Febrero de 2025, from chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e1361dad-32ea-4a7b-92b0-905f188c43b4/content

Organización para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2025). *FAO*.

<https://www.fao.org/agroecology/overview/es/>

Organización para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *FAO*.

<https://www.fao.org/4/i2360s/i2360s01.pdf>

Orozco Ávila, J., Jaramillo Vasquez, J., y Mosquera, E. (2007). Catálogo ilustrado de los principales frutales tropicales de CORPOICA Centro de investigación palmira.

AGROSAVIA.

Ortega, J. A. (16 de Noviembre de 2011). *algebraconpapas*.

https://www.youtube.com/watch?v=Eq_JPAMAu04

Palacios, C. M., & Aristizábal, J. D. (2012). *eafit.edu*.

<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/27c3df36-35cc-4eff-aefc-37038a713361/content>

Palacios, M. C., y Aristizábal, J. D. (2012). *eafit.edu.co*:

<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/27c3df36-35cc-4eff-aefc-37038a713361/content>

Rangel, O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, Vol. 39 Núm., 176-200.

Raven, P., Evert , R. F., y Eichhonor, S. E. (1992). *Biología de las plantas*. En R. F. Peter H.

Raven, *Biología de las plantas, cuarta edición* (p. 401). Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, Caracas, México: Reverté, S. A.

Rothschuh, U. (29 de Febrero de 2024). *Ecología verde*.

<https://www.ecologiaverde.com/tricomas-que-son-funcion-y-tipos-4780.html>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA]. (2018).

GUIA DE IDENTIFICACIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA. *SAGARPA*.

Valladolid, M. d. (2024). *UNALM*.

<http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/6510/valladolid-sandioma-maria-de-los-angeles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vicentini, O. D., Magnan, B. H., Costa, M., Sepúlveda, W., Gonzáles, H., Morais, G. L., . . .

Andrade, J. R. (26 de 04 de 2021). *Relación entre la actividad física vigorosa y la composición corporal en adultos mayores*. Madrid, España.