# PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SAPOTOLONGO (*Pachira speciosa* Triana & Planch) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Ciencias SGR

Mocoa, Putumayo
2025

## CONTENIDO

Pág.


INTRODUCCIÓN ..... 4
JUSTIFICACIÓN ..... 5
OBJETIVOS ..... 7
OBJETIVO GENERAL ..... 7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 7
1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE ..... 8
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ..... 8
1.1 USOS ..... 12
1.3 DISTRIBUCIÓN ..... 13
1.3.1 Distribución global ..... 13
1.3.2 Distribución nacional ..... 13
1.3.3 Distribución regional ..... 13
1.4 ECOLOGÍA ..... 16
1.4.1 Zona de vida ..... 16
1.4.2 Hábitats y ecosistemas ..... 16
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE ..... 18
1.5.1 Ciclo de vida ..... 18
1.5.2 Sexualidad ..... 18
1.5.3 Fenología ..... 18
1.5.4 Polinización ..... 21
1.5.5 Dispersión ..... 21
1.5.6 Fauna asociada ..... 21
1.5.7 Especies de la flora asociadas ..... 22
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE ..... 22
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL ..... 25
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL ..... 28
2.1 ÉPOCA DE COSECHA ..... 28
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA ..... 29

2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR ..... 34
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL ..... 34
2.5 PRACTICAS DE MANEJO ..... 35
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD ..... 37
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA ..... 37
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD ..... 38
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD ..... 39
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE ..... 42
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA ..... 42
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA ..... 44
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA ..... 46
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR ..... 47
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO ..... 49
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES ..... 53
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo ..... 53
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo ..... 55
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA ..... 55
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario ..... 55
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM ..... 57
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ..... 59
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 61

# INTRODUCCIÓN

En el marco de las funciones legales asignadas a las Corporaciones Autónomas Regionales en el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, y las funciones específicas definidas en el artículo 35 de la misma norma, CORPOAMAZONIA como autoridad ambiental del sur de la Amazonia colombiana tiene la potestad de dictar disposiciones para el manejo adecuado del ecosistema amazónico de su jurisdicción y el aprovechamiento sostenible y racional de sus recursos naturales renovables y del medio ambiente. Adicionalmente el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su artículo 2.2.1.1.10.3.1 modificado y adicionado por el Decreto 690 de 2021, establece la potestad de la entidad para expedir protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables.

En ese orden de ideas, CORPOAMAZONIA presenta a la comunidad regional de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, particularmente a los usuarios e interesados en el manejo sostenible de los productos forestales no maderables, profesionales, organizaciones, empresas y demás sectores productivos, el documento **Protocolo para el manejo sostenible de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch) con énfasis en la colecta de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia,** el cual contiene lineamientos técnicos para la planificación y ejecución de prácticas sostenibles para el manejo, uso y aprovechamiento de frutos y semillas de esta especie, salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, orientados a mejorar la producción de bienes y servicios para la sociedad sin amenazar la existencia de la especie y los ecosistemas asociados.

La definición de la estructura general y contenido del protocolo se hizo a partir del Protocolo para el manejo sostenible de la especie Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) el cual contó con el acompañamiento del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, quien ha venido trabajando juntamente con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en los aspectos técnicos asociados a la reglamentación de los Decretos 1076 de 2015 y 690 de 2021 sobre el Manejo Sostenible de la Flora Silvestre y los Productos Forestales No Maderables en Colombia.

El documento inicia presentando información básica de la especie para permitir el reconocimiento morfológico por parte de los usuarios, su estado de conservación, distribución, ecología, fenología, densidad poblacional y otros rasgos de vida preponderantes de la especie.

Seguidamente se presenta la caracterización de la cosecha y el manejo actual donde se describen los métodos, equipos y herramientas empleados; información relacionada con la productividad de la parte a cosechar, su equivalencia con el producto final esperado; aspectos relacionados con la evaluación de la sostenibilidad a partir de la descripción de los posibles impactos asociados a la cosecha y otros factores de la cadena productiva que pueden representar amenaza para la especie y sus poblaciones. A partir de la información mencionada se analiza el potencial de sustentabilidad.

Por último, se brindan los lineamientos para el manejo sostenible de la especie asociados a las actividades de la cosecha; y se establecen recomendaciones para generar esquemas de monitoreo y seguimiento sobre la producción de bienes y servicios que garanticen la supervivencia de la especie y salvaguarden el equilibrio de los ecosistemas.

## JUSTIFICACIÓN

La Amazonía colombiana abarca el 41.8% de la superficie continental del país. Es un refugio de biodiversidad, donde se preservan el 95% de las coberturas naturales que albergan una diversidad de especies sin igual. Esta región, hogar de 59 ecosistemas distintos, es el bosque tropical más grande del mundo, con una asombrosa diversidad de vida silvestre, incluyendo alrededor de 647 especies de aves, 212 de mamíferos, 573 de peces, 195 de reptiles y 158 de anfibios, de los cuales el 75% son especies endémicas. En cuanto a la flora, se han identificado 6249 especies de plantas vasculares. Adicionalmente, los ecosistemas acuáticos de la Amazonía son parte fundamental del ciclo climático mundial, siendo una de las principales fuentes de recursos hídricos, hidrobiológicos y económicos de la región [1, p. 8], [2].

A pesar de su crucial importancia ecológica, la Amazonía enfrenta problemáticas significativas debido a diversas presiones humanas, entre las que se incluyen la deforestación, la fragmentación de los bosques naturales, el tráfico de especies de flora y fauna, y la introducción de especies invasoras; entre otros factores [1, p. 9].

Para enfrentar estos desafíos, se ha identificado la necesidad de diversificar la economía rural mediante la agroindustria y la generación de valor agregado, el uso sostenible de los bosques y la promoción del ecoturismo. Además, se ha resaltado la importancia de potenciar la producción y el uso sostenible de la biodiversidad nativa, promoviendo la generación de bioproductos y fortaleciendo el reconocimiento de la fauna y flora del país; el desarrollo de proyectos de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos y orgánicos a través de la economía circular, el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y generación de conocimiento sobre la biodiversidad, y sobre las capacidades de captura de carbono de las diversas especies que allí se encuentran [1, p. 9], [3, pp. 53-75].

Concomitante con lo anterior, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2013), considera que la riqueza de recursos naturales y su conservación deben poder traducirse en bienestar para la población, por lo que planteó la necesidad crear agendas para un desarrollo sostenible, en aras de garantizar la sostenibilidad y el desarrollo humano de esa región a mediano plazo (2030-2050) a partir del manejo sostenible de su riqueza natural empleando técnicas no extractivistas [4, p. 9].

En este orden de ideas, la elaboración de un protocolo para el manejo sostenible de los productos forestales no maderables de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) es de suma importancia, considerando que esta especie juega un papel crucial en los procesos de restauración ecológica papel importante en la restauración de las áreas degradadas y de preservación permanente, ya que por ser pionera proporciona un micro hábitat esencial para el desarrollo de la sucesión ecológica de los bosques a restaurar en la Amazonia y suministro de alimento para la avifauna [5, p. 3170 ].

Además, esta especie por su porte mediano a grande, su madera es utilizada en construcciones de viviendas; sirve para la fabricación de muebles comunes, también se emplea en la elaboración de artesanías dependiendo si la semilla o la madera tiene características particulares y llamativas, su pulpa es excelente para la elaboración de papel, y sus hojas, corteza y raíces sirven en la medicina tradicional para tratar diversas dolencias.

Todos estos usos son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre las poblaciones naturales de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) y generar demanda de sus frutos y semillas en los viveros regionales para su propagación

Por todo lo anterior, se espera que con este protocolo sea posible potenciar el desarrollo sostenible de la región del sur de la Amazonía colombiana en línea con las recomendaciones de la CEPAL, al facilitar las condiciones para que los interesados en los productos forestales no maderables de Sapotolongo puedan agilizar a menores costos, los trámites necesarios para adquirir derecho al manejo sostenible de la especie y con ello potenciar los negocios de bioeconomía que vienen impulsando.

Así mismo, con la elaboración de este protocolo Corpoamazonia contribuirá al logro de uno de los objetivos contemplados en el CONPES 3934 *"Política de Crecimiento Verde"*, relacionado con la generación de condiciones que promuevan el aumento de la participación de nuevas oportunidades de negocio basadas en la riqueza del capital natural en la economía nacional, así como al cumplimiento de una de las acciones indicadas en el CONPES 4021 "*Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques*" relacionada con la promoción de la I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación) para el desarrollo de cadenas de valor de productos promisorios de la biodiversidad con potencial de transformación social en las zonas de alta deforestación, en el marco de la estrategia de fomento de proyectos estratégicos de bioeconomía. Adicionalmente, aportar para que se dé cumplimiento al objetivo de reactivar el sector productivo hacia un crecimiento mayor y más sostenible enmarcado en el CONPES 4023 "*Política para la reactivación y el crecimiento sostenible e incluyente: Nuevo Compromiso por el futuro de Colombia*" [6], [7], [8].

La rica biodiversidad y los recursos naturales que ofrece la región amazónica subrayan la necesidad de elaborar e implementar protocolos para el manejo sostenible de productos forestales no maderables. Estos protocolos son esenciales para equilibrar las demandas económicas y de subsistencia de las comunidades locales con la imperativa necesidad de conservar y proteger la biodiversidad y los ecosistemas de esta región vital para el mundo.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el manejo sostenible[1] de productos forestales no maderables de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch), salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, orientados a mejorar la producción de bienes y servicios para la sociedad sin amenazar la existencia de la especie y los ecosistemas asociados, en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía colombiana -CORPOAMAZONIA.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aportar elementos técnicos para facilitar el reconocimiento morfológico de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch).

- Facilitar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch), a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.

- Definir las prácticas de manejo apropiadas para la especie *Sapotolongo* (*Pachira speciosa* Triana & Planch) que permitan, por una parte, la provisión de los productos forestales no maderables que requieren los negocios de bioeconomía, y, por otra parte, mantener las poblaciones de la especie, así como la estructura y función ecológica de los bosques donde esta crece.

- Establecer los criterios para orientar el monitoreo de la especie objeto de manejo sostenible a los usuarios de los productos forestales no maderables.

1 **Manejo sostenible:** Planificación y ejecución de prácticas sostenibles para el manejo, uso y aprovechamiento de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables, que, salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, permitan mejorar la producción de bienes y servicios, apoyado en la evaluación de su estructura, características intrínsecas y potencial y, respetando los usos tradicionales y el valor cultural (artículo 2.2.1.1.1.1 Decreto 1076 de 2015).

# 1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

**Familia botánica**: MALVACEAE.

La familia Malvaceae está ampliamente distribuida en regiones tropicales, subtropicales y templadas de todo el mundo. Comprende una gran diversidad de especies, incluyendo especies herbáceas, subarbustos e incluso árboles de gran tamaño. Se han identificado más de 115 géneros y más de 2,000 especies dentro de esta familia, algunas de las cuales tienen un importante valor económico y son ampliamente utilizadas en las industrias agroalimentaria y textil [9].

- ✓ Porte: Arbustos, árboles, lianas o hierbas.
- ✓ Hojas: Alternas, simples divididas, pinnadas, a veces dentadas, palmeadas
- ✓ Flores: Solitarias o en cimas; actinomorfas, algunas veces grandes.
- ✓ Fruto: Son dehiscentes o indehiscentes, capsula o esquizacarpo, rara vez baya.
- ✓ Semillas: Grandes, endospermo oleaginoso que se pierde en la madurez [10], [11].

## 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

- **Género *Pachira***

### Etimología

El nombre del género tiene su origen en el nombre vernáculo de *Pachira aquatica* Aubl., utilizado en la Guayana Francesa. En cuanto a la familia Malvaceae, su denominación proviene del género *Malva* L., cuyo nombre corresponde al término latino con el que se conocía la especie *Malva sylvestris* L. [12].

### Estado de conservación

A nivel global, las especies del género *Pachira* incluidas en este protocolo se encuentran clasificadas como de 'Preocupación Menor' (LC: *Least Concern*) según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) [13].

A nivel nacional, las especies de este género no están registradas como amenazadas, de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024, mediante la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece el listado oficial de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia [14].

En la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, las especies de este género tampoco están sujetas a vedas de aprovechamiento, conforme a lo establecido en la Resolución 0110 de 2015 [15].

### Descripción general de las características del género

*Pachira* es un género de plantas con flores que pertenece a la familia Malvaceae y comprende alrededor de 83 especies [16]. Sus hojas son verdes y compuestas por varios folíolos, y se caracteriza por producir flores grandes y vistosas, cuyo color varía del blanco al rosa pálido. Una característica común en las especies de este género es la presencia de flores hermafroditas [17].

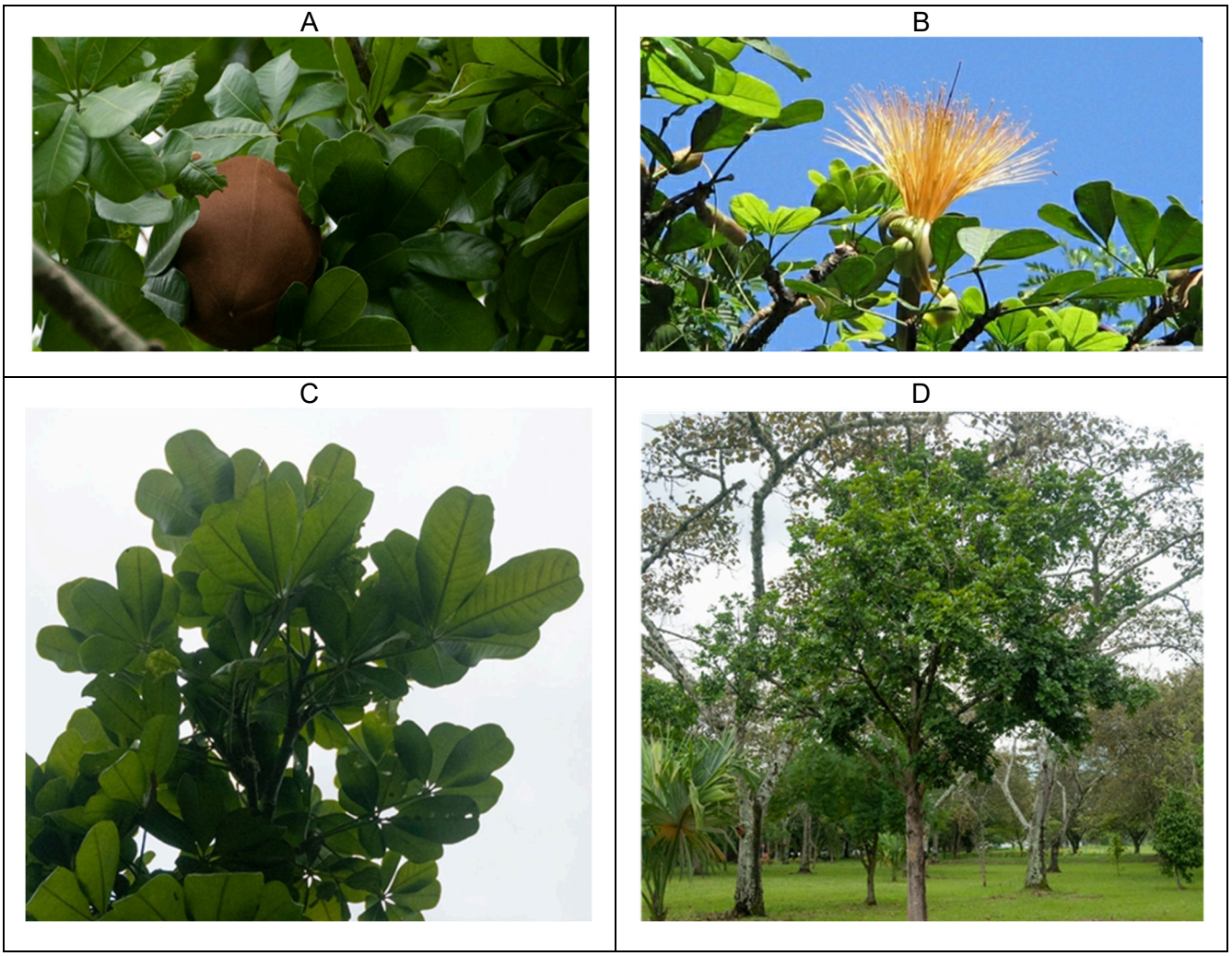



**Figura 1.** *Apariencia general del género Pachira*

***Nota***. A) Fruto de la especie *Pachira speciosa*. B) Flor de la especie *Pachira speciosa.* C) Hoja de la especie *Pachira speciosa*. D) Árbol de la especie *Pachira speciosa*. Fuente: [18].

- ***Pachira speciosa* Triana & Planch**

**Sinónimos**

- ✓ *Bombacopsis speciosa* (Triana & Planch.) A.Robyns
- ✓ *Pochota speciosa* (Triana & Planch.) Montiel [19].

**Nombres comunes**

En la región del sur de la Amazonía colombiana se le conoce como Sapotolongo, Cacao, Cacao de monte y Ceibo de agua [19].

## Etimología

El término *Pachira* es el nombre vernáculo utilizado en el idioma hablado en Guyana [20]. El epíteto *speciosa* se origina en el latín speciosus, vistoso, bonito, esplendido, para destacar la belleza de las partes y de la especie [21].

## Estado de conservación

A nivel global la especie *Pachira speciosa* fue evaluada para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales - IUCN el 18 de febrero de 2019 y figura en estado de preocupación menor LC o Least Concern [22]. A nivel nacional la especie se encuentra en estado no evaluada [19].

Esta especie, según la categoría de amenaza no se encuentra en peligro de extinción en estado silvestre registrada en el listado de especies amenazadas en Colombia de acuerdo con lo especificado en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional [23].Tampoco se encuentra en veda indefinida de aprovechamiento en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, de acuerdo con la Resolución 0110 de 2015 expedida por Corpoamazonia [24].

## Descripción general de la especie

Es un árbol de porte mediano que alcanza entre 10 y 15 metros de altura, con corteza lisa de color gris y ramificación verticilada. Presenta un follaje moderado, agrupado principalmente en los extremos de las ramas [25]. El diámetro del tronco puede alcanzar los 50 cm. Su copa es redondeada y frondosa, y el tallo posee una corteza que puede desprenderse en tiras largas [26].

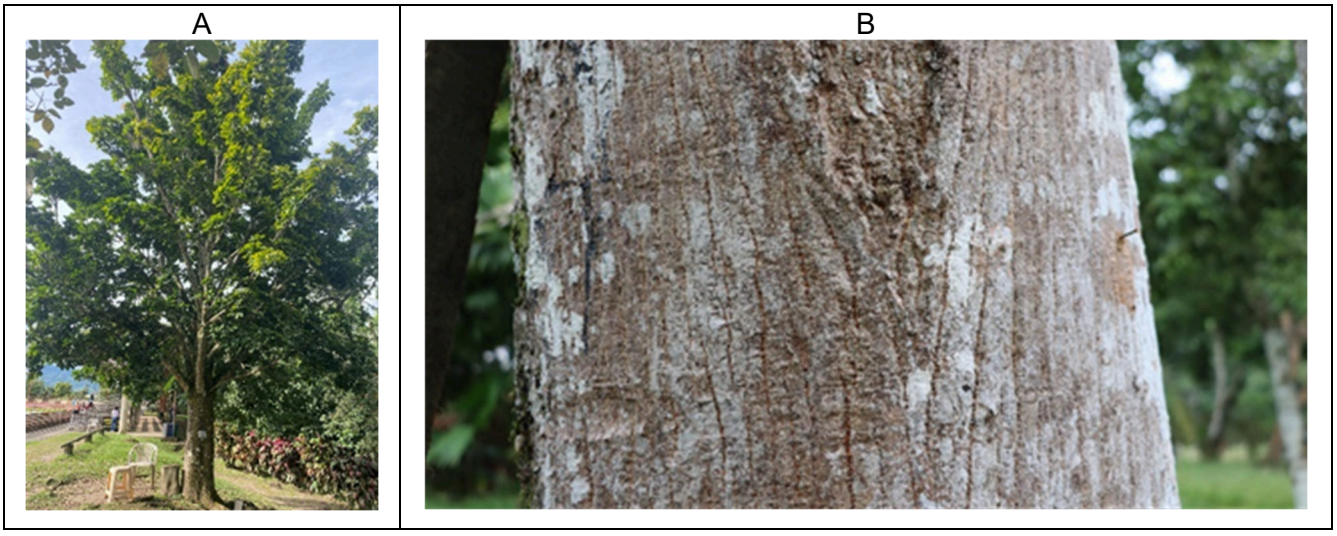



**Figura 2.** *Apariencia general del árbol de Pachira speciosa*

***Nota.*** A) Apariencia general. B) Tronco de la especie forestal. Fuente: Registro fotográfico Proyecto BPIN 2022000100017.

Hojas con 5-7 folíolos sésiles, en forma de cuña, ovaladas-oblongas; la superficie es glabra, el envés es de color verde claro, a veces pubescente y/o con escamas, a veces glabro; el haz es de color verde oscuro [25].

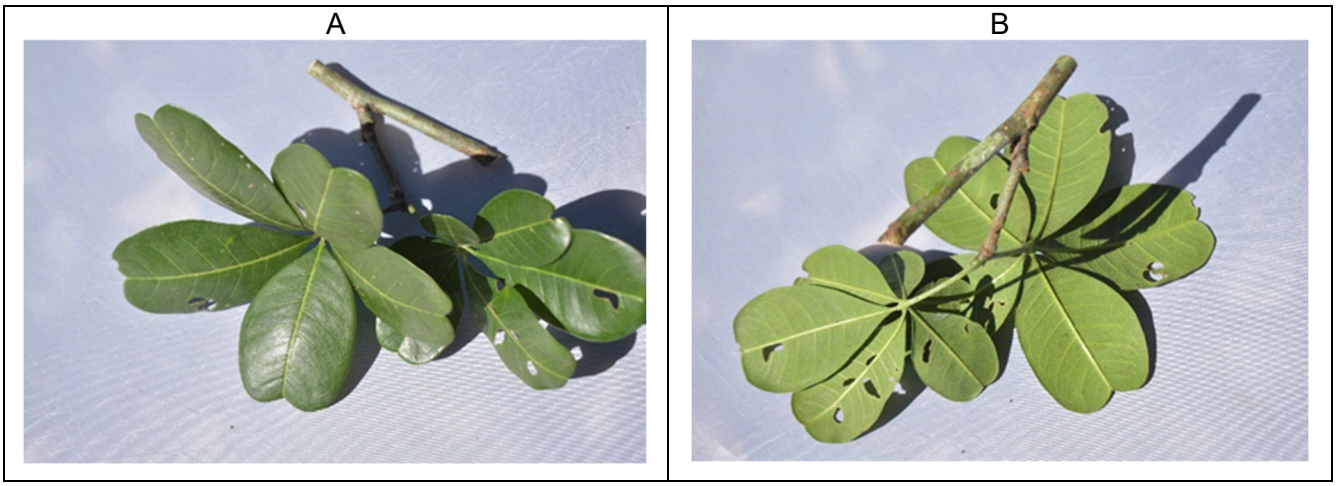



**Figura 3.** *Apariencia general de las hojas de Pachira speciosa*

***Nota.*** A) Haz de las hojas. B) Envés de las hojas. Fuente: Registro fotográfico Proyecto BPIN 2022000100017

Esta especie presenta flores solitarias con 5 pétalos carnosos [21, p. 288]. Las flores son grandes, axilares a las hojas o reunidas en pequeños racimos en las puntas de las ramas. Los pétalos son blancos o rosados, pubescentes por fuera y presentan numerosos estambres [25], [21].

**Figura 4.** *Apariencia general de la flor de Pachira speciosa*

***Nota.*** A-B) Flor de la especie. Fuente: Fotografías Proyecto BPIN 2022000100017.

Frutos son cápsulas globosas alargadas dehiscentes, leñosas, opacas, marrón oscuras con varias semillas [21].

**Figura 5.** *Apariencia general del fruto de Pachira speciosa*

***Nota.*** A-B) Fruto maduro. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017

Sus semillas son carnosas, marrón y tienen forma irregular [21]. Hay casi 20 semillas por fruto, con cáscara marrón y arilos de pulpa blanca [25].

**Figura 6.** *Apariencia general de la semilla de Pachira speciosa*

***Nota.*** A) Fruto y semillas. B) Semilla. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

### 1.1 USOS

- ✓ Habitualmente es utilizada como árbol ornamental [21]. Se recomienda plantar los árboles de esta especie retirados de construcciones civiles [25].

- ✓ La lana de sus frutos ocasionalmente es utilizada para elaborar almohadas [21].
- ✓ *Pachira speciosa* se utiliza en la medicina tradicional por sus propiedades antifúngicas, antiinflamatorias y antioxidantes. También se utiliza como conservante de alimentos [27].

## 1.3 DISTRIBUCIÓN

### 1.3.1 Distribución global

*Pachira speciosa* es Nativa, endémica y cultivada en Colombia [19].

### 1.3.2 Distribución nacional

Se ha registrado la presencia de individuos de esta especie en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Casanare, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Meta, Santander y Valle del Cauca [22].

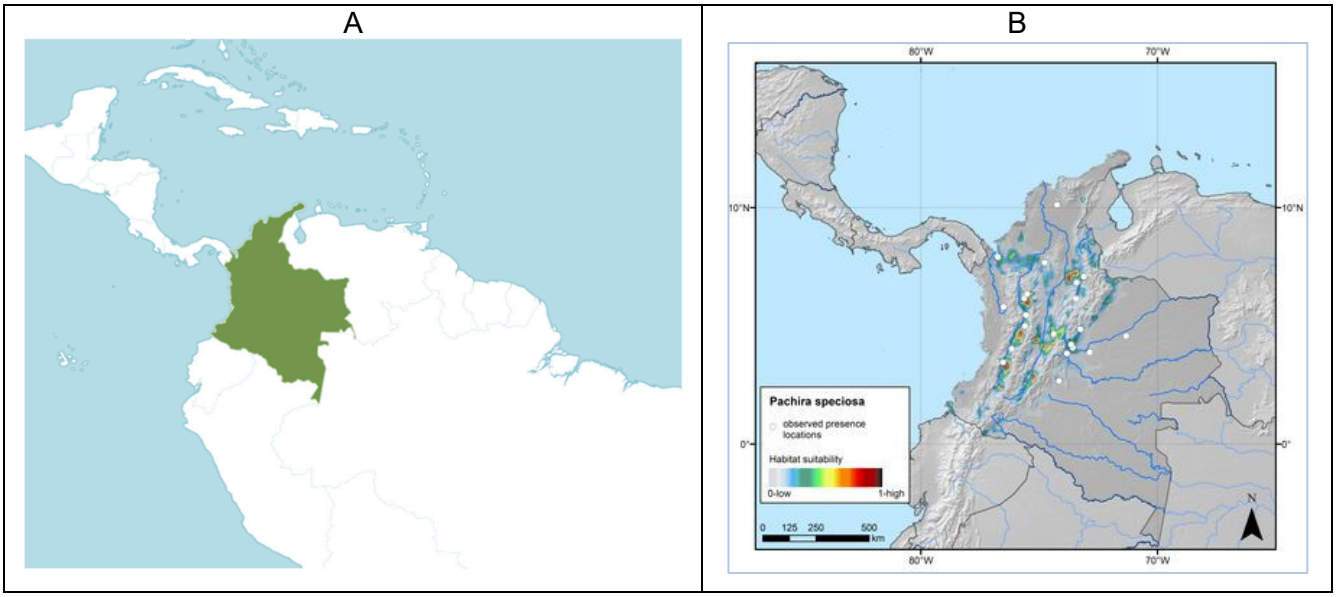



**Figura 7.** *Distribución global y nacional de Pachira speciosa*

***Nota.*** A) Distribución a nivel global. B) Distribución de *Pachira speciosa* a nivel nacional Fuente: A-B) [19].

### 1.3.3 Distribución regional

Para establecer la distribución regional del género *Pachira*, se consultaron datos de acceso público disponibles en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia) [28] y en la plataforma Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [29] Estas fuentes incluyen, entre otros conjuntos de datos, los registros biológicos del Herbario Amazónico Colombiano (COAH) del Instituto SINCHI y del Herbario Enrique Forero (HUAZ) de la Universidad de la Amazonia.

La información fue complementada con datos de georreferenciación de los árboles semilleros evaluados y monitoreados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017. También se integraron los reportes de identificación taxonómica de especies obtenidas en inventarios estadísticos y censos realizados por usuarios con licencias de aprovechamiento forestal, registrados en el Sistema de Servicios de Información Ambiental (SISA) de Corpoamazonia. A partir de estos insumos se elaboró el mapa de distribución de la especie dentro de la jurisdicción de la Corporación, el cual se presenta en la figura 8.

Como se observa en el mapa de distribución regional, los registros botánicos de especies del género *Pachira* muestran una amplia distribución en diversos ecosistemas de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, abarcando desde el piedemonte andino-amazónico en Putumayo y Caquetá, hasta la zona sur del departamento de Amazonas.

De acuerdo con los registros del Proyecto BPIN 2022000100017 entre abril de 2023 a febrero de 2025, se ha confirmado la presencia de individuos de *Pachira speciosa* en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.

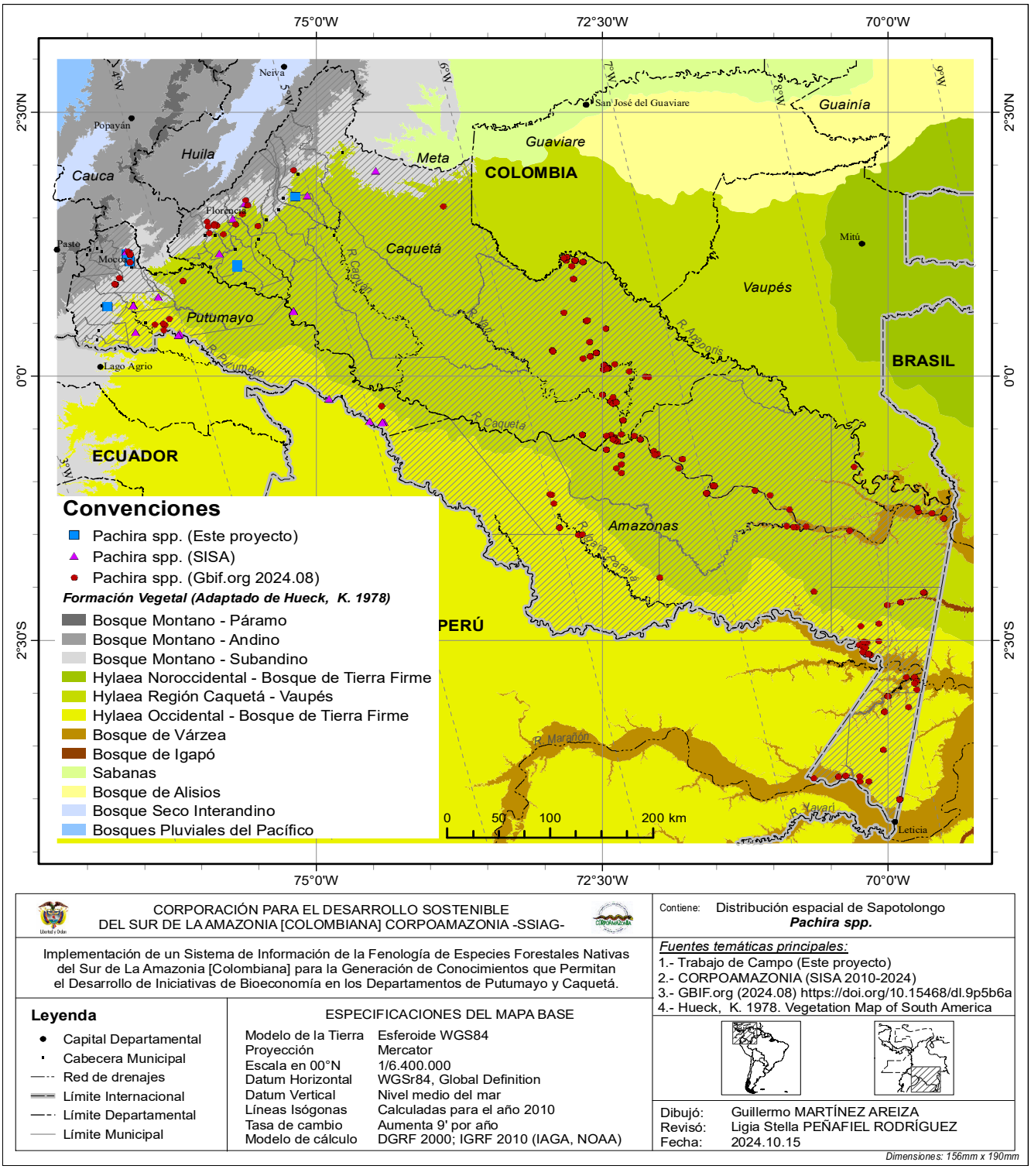



**Figura 8.** *Distribución geográfica del género Pachira en el sur de la Amazonía colombiana*

## 1.4 ECOLOGÍA

### 1.4.1 Zona de vida

Esta especie crece principalmente en el bioma tropical húmedo [19]. La UICN también reporta la presencia de esta especie en bosque húmedo premontano [22].

### 1.4.2 Hábitats y ecosistemas

Según la Clasificación de Hábitats de la UICN, *Pachira speciosa* se desarrolla en diversos tipos de ambientes, incluyendo bosques y zonas arboladas, sabanas, matorrales y áreas artificiales terrestres [19]. Además, muestra una marcada preferencia por zonas inundables y áreas cercanas a cuerpos de agua como ríos [18].

- **Rango altitudinal**

El rango altitudinal en el que se puede encontrar la especie forestal *Pachira speciosa* varía entre los 400 y 1700 metros sobre el nivel del mar (msnm) [19], no obstante, según el Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá, su distribución altitudinal puede extenderse desde los 0 hasta los 2000 msnm. [30].

- **Temperatura**

De acuerdo con los registros del Proyecto BPIN 2022000100017 entre abril de 2023 a febrero de 2025, los individuos de esta especie se encuentran en un rango de temperatura que oscila entre los 23,9 y 33,2 °C.

- **Precipitación**

Con base en la evidencia de distribución en los departamentos de Caquetá y Putumayo, se estima que *Pachira speciosa* tolera un rango de precipitación promedio anual entre 2000 y 4000 mm en la Amazonia colombiana. Esta estimación se fundamenta en los reportes de precipitación total anual del año 2016 publicados por el IDEAM (Figura 9).

- **Humedad relativa**

Según los registros del Proyecto BPIN 2022000100017 entre abril de 2023 a febrero de 2025, los individuos forestales monitoreados de esta especie se encuentran en áreas con un rango de humedad relativa que varía entre el 59 % y el 90 %.

- **Suelos**

Esta especie arbórea se encuentra distribuida en biomas tropicales húmedos, donde prospera en los suelos húmedos característicos de estas regiones [31].

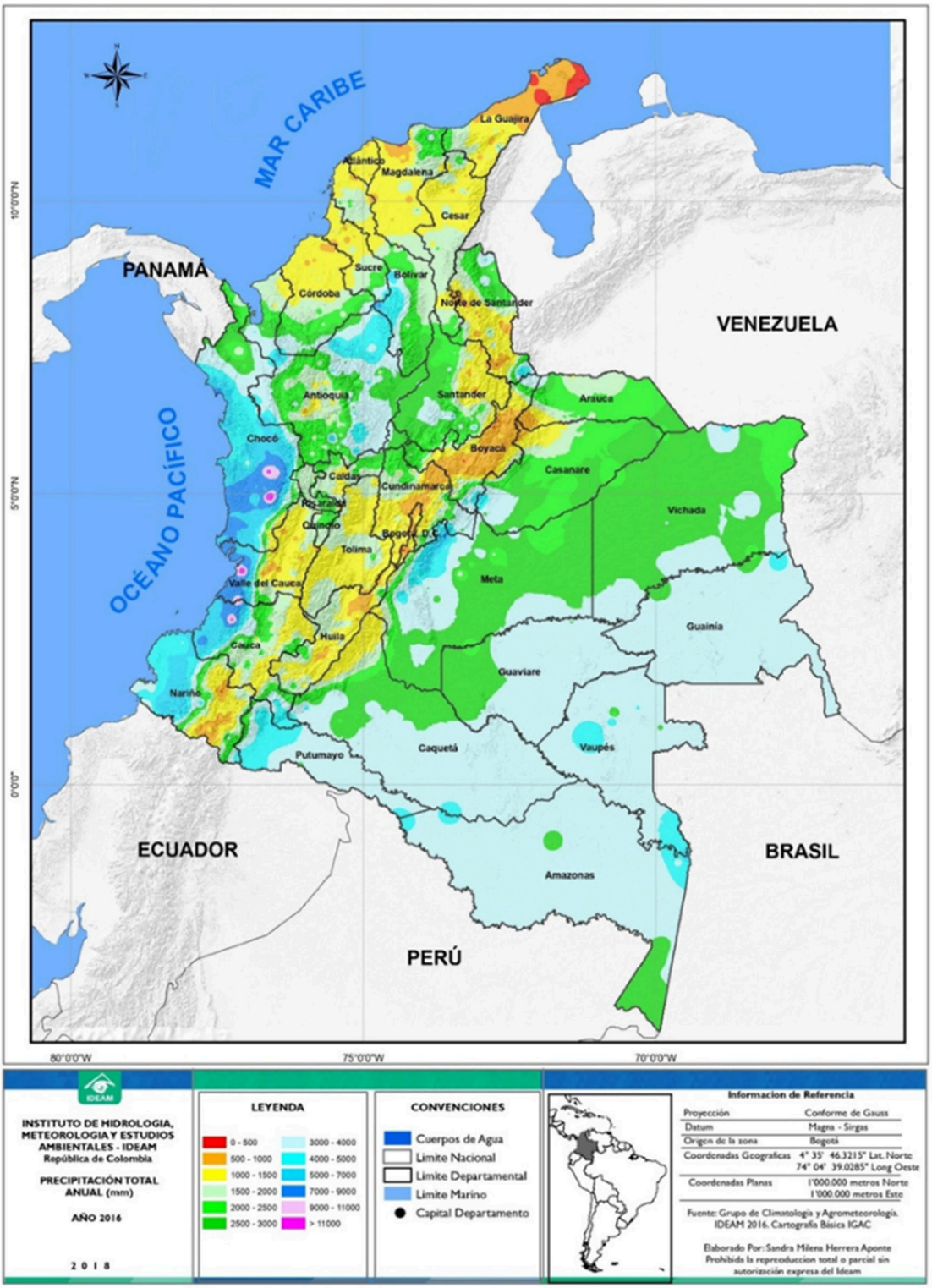



**Figura 9.** *Mapa de precipitación promedio anual en Colombia*

***Nota.*** Fuente: [32].

## 1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

### 1.5.1 Ciclo de vida

- **Crecimiento**

Los individuos forestales de *Pachira speciosa* crecen moderadamente [33], sin embrago tiene un crecimiento rápido y requiere algo de sombra en su estado juvenil y abundante luz solar en al madurar [34].

- **Longevidad**

La longevidad de *Pachira speciosa* puede variar según las condiciones del entorno en el que se desarrolle; sin embargo, presenta una vida media estimada entre 36 y 60 años [30].

- **Gremios ecológicos**

Esta especie requiere alta luminosidad para su desarrollo [30].

### 1.5.2 Sexualidad

Según los hallazgos de Vargas O. (2000), en su estudio sobre los síndromes de dispersión, polinización y sistemas sexuales de árboles nativos en la Estación Biológica La Selva, el género *Pachira* se caracteriza por presentar especies hermafroditas. En concordancia, Areces-Berazain (2018) señala que *Pachira speciosa* es predominantemente una especie con flores hermafroditas, es decir, cada flor contiene tanto los órganos reproductores masculinos (estambres) como femeninos (pistilo) [21].

### 1.5.3 Fenología

- **Floración**

En México, se ha observado que la floración de la especie Sapotolongo ocurre durante la temporada de verano, aproximadamente entre junio y septiembre [35].

En el caso de *Pachira speciosa*, los períodos de floración suelen coincidir con la caída de las hojas de la copa [36, p. 3]. Según Mahecha et al. (2004), citado por el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, esta especie presenta floración en los meses de diciembre y julio [37], [34].

**Tabla 1.** *Periodos de floración para la especie de la especie Pachira speciosa*

| LOCALIDAD | FUENTE | FLORACIÓN | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
| Putumayo y Caquetá | Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| LOCALIDAD | FUENTE | FLORACIÓN | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Colombia | Mahecha et al. (2004), SIB Colombia [34] | | | | | | | | | | | | |
| América central (México) | Elicriso (2024) [35] | | | | | | | | | | | | |

*Leyenda:*

| | |
|---|---|
| | Reporte de floración del 1 al 25 % de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte de floración del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte de floración del 51 al 75 % de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte de floración del 76 al 100% de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte del fenómeno en la fuente de consulta. |

Con base en la información obtenida a partir de los monitoreos fenológicos realizados entre abril de 2023 a febrero de 2025, así como en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico desarrolladas en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, y en otras fuentes secundarias consultadas, se concluye que los períodos de floración de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) se presentan de forma asincrónica a lo largo del año en las distintas zonas de la Amazonía. No obstante, es importante señalar que estos períodos pueden verse influenciados por diversos factores, como el clima, el rango altitudinal, la ubicación geográfica de los individuos, entre otros.

- **Fructificación**

En América Central, particularmente en México, se ha observado que la fructificación de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) ocurre entre los meses de junio y noviembre [35].

En Colombia, según el Sistema de Información sobre Biodiversidad y con base en Mahecha et al. (2004), la especie *Pachira speciosa* presenta un período de fructificación que se extiende de marzo a abril [37] [34].

De acuerdo con los monitoreos fenológicos realizados entre abril de 2023 y febrero de 2025, así como con entrevistas dirigidas a recuperar conocimiento empírico en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 y otras fuentes secundarias, se concluye que los períodos de fructificación de la especie Sapotolongo se presentan de forma asincrónica a lo largo del año en distintas zonas de la Amazonía. Esta variabilidad fenológica puede estar influenciada por múltiples factores, tales como las condiciones climáticas, el rango altitudinal de los individuos, su localización geográfica, entre otros.

**Tabla 2.** *Periodos de fructificación para la especie Pachira speciosa*

| LOCALIDAD | FUENTE | FRUCTIFICACIÓN | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
| Putumayo y Caquetá | Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017 | | | | | | | | | | | | |
| América central (México) | Elicriso (2024) [35] | | | | | | | | | | | | |
| Colombia | Mahecha et al. (2004), SIB Colombia [34] | | | | | | | | | | | | |

*Leyenda:*

| | |
|---|---|
| | Reporte de floración del 1 al 25 % de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte de floración del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte de floración del 51 al 75 % de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte de floración del 76 al 100% de la copa en los individuos monitoreados. |
| | Reporte del fenómeno en la fuente de consulta. |

- **Semillación**

Según las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, se informó que el periodo de semillación de *Pachira speciosa* ocurre a principios y finales del año, sin embargo, se presenta en mayor concentración entre los meses de agosto a febrero.

- **Dinámica foliar**

Algunas especies del género *Pachira* son perennes [17]. No obstante, según el Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá, *Pachira speciosa* presenta un comportamiento caducifolio, es decir, pierde su follaje en determinadas épocas del año [30]. De acuerdo con Mahecha et al. (2004), esta especie experimenta una renovación del follaje en el mes de julio, posterior al período de fructificación [37], [34].

Por su parte, los registros de monitoreo fenológico realizados en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 evidencian una cobertura foliar superior al 51 % en la copa durante todo el año, patrón que también se observa en *Pachira speciosa*.

- **Calendario fenológico**

Con base en los monitoreos fenológicos realizados entre mayo de 2023 y abril de 2025, en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, y en contraste con la información obtenida mediante entrevistas orientadas a recuperar conocimiento empírico, así como otras fuentes secundarias, se concluye que la floración y fructificación de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) presentan un

patrón asincrónico en la región, ocurriendo prácticamente a lo largo de todo el año en las distintas zonas evaluadas. A partir de esta información, se construyó el calendario fenológico, el cual se presenta en la tabla 3.

**Tabla 3.** *Calendario fenológico para la especie de la especie Pachira speciosa*

| FENOFASES | CALENDARIO FENOLÓGICO | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
| Floración | | | | | | | | | | | | |
| Fructificación | | | | | | | | | | | | |
| Semillación | | | | | | | | | | | | |

***Nota.*** Las casillas mas oscuras representan los periodos de mayor abundancia de floracion y fructificacion. Las casillas de color claro representan eventos fenologicos iniciales y menor intensidad.

### 1.5.4 Polinización

La especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) presenta un síndrome de polinización zoófila, es decir, su polinización es llevada a cabo por animales. Se ha registrado que son polinizadas principalmente por abejas, aunque también intervienen lepidópteros, como polillas de cuerpo robusto (familia Sphingidae), así como mamíferos, especialmente murciélagos [30].

De acuerdo con las entrevistas basadas en conocimiento empírico y los registros de monitoreo fenológico obtenidos durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se identificó que las especies del género también son polinizadas por diversos insectos, como abejas, avispas, abejorros, abejones, polillas y mochileros.

### 1.5.5 Dispersión

La dispersión de las semillas de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) es realizada principalmente por mamíferos mediante zoocoria [30]. También se ha registrado dispersión por hidrocoria, cuando el fruto, o parte de él, cae al agua y es transportado por corrientes. Además, se ha sugerido que algunos roedores podrían desempeñar un papel importante en este proceso [38, p. 2].

Según las entrevistas basadas en conocimiento empírico y los registros de monitoreo fenológico obtenidos durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se identificó que las semillas de este género son dispersadas por diversos mamíferos, como la danta (*Tapirus* spp.), la guara o guatusa (*Dasyprocta* spp.) y la boruga (*Cuniculus paca*), uno de los roedores más grandes de la región. También se mencionan otros mamíferos, como los sainos, y aves, entre ellas los mochileros y loros.

### 1.5.6 Fauna asociada

Las entrevistas de conocimiento empírico, junto con los registros de monitoreo fenológico recopilados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, han documentado la siguiente fauna asociada a la especie *Pachira speciosa*.

- ✓ Insectos: Abejas, Avispas, Abejorros, Abejones, Polillas.
- ✓ Aves: Mochileros, Loros.
- ✓ Mamiferos: Danta, Guara, Borugas, Sainos.

### 1.5.7 Especies de la flora asociadas

La tabla 4 presenta una relación de algunas especies de flora silvestre asociadas a individuos de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) en distintas áreas de los departamentos de Caquetá y Putumayo, según los datos reportados durante la evaluación de árboles semilleros realizada en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, ejecutado por Corpoamazonia.

**Tabla 4.** *Especies de la flora asociadas de la especie Sapotolongo en predios del Putumayo y Caquetá*

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---|---|---|---|
| Chambira | *Astrocaryum chambira* | Yarumo | *Cecropia distachya* |
| Palo negro | *Piptocoma discolor* | Morochillo | *Miconia splendens* |
| Amarillo | *Nectandra reticulata* | Lacre | *Vismia baccifera* |
| Sangretoro | *Virola sebifera* | Inchi | *Caryodendron orinocense* |
| Palo cruz | *Brownea grandiceps* | Morochillo | *Miconia splendens* |
| Gomo | *Vochysia moskovitsiana* | Cedro | *Cedrela odorata* |
| Cancho | *Qualea acuminata* | Cobre | *Andira inermis* |

***Nota.*** Fuente**:** Proyecto BPIN 2022000100017.

También presenta asociación con siguientes especies Aguacate, Gusano, Iraca, Caña agria, Guayaba, Pomoroso, Guayabo, Laurel, Yopo y Chonto en diferentes coberturas vegetales como zonas verdes, bosque natural y rastrojo alto.

- ✓ **Propagación**

*Pachira speciosa* se propaga por semilla y esquejes. Las semillas deben sembrarse en macetas con buen drenaje y mantenerse constantemente húmedas hasta que germinen. Los esquejes, por su parte, deben obtenerse de madera semidura y enraizarse en un sustrato húmedo y bien drenado [39].

## 1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Para determinar la abundancia de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch), se consultaron dos fuentes de información secundaria, la primera corresponde a los datos obtenidos de artículos, a nivel nacional, que se presentan en la tabla 5.

La segunda fuente de información se presenta en la tabla 6, y proviene de la revisión, consolidación y análisis de información correspondiente a 40 planes de manejo y aprovechamiento forestal, presentados por usuarios de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo ante CORPOAMAZONIA para el trámite de licencias de aprovechamiento forestal. De cada plan se consolidó la información disponible en el inventario estadístico, específicamente el número total de

individuos de la especie partir de los 10 cm de DAP, además del tipo de cobertura vegetal y área inventariada. En los casos donde no fue posible acceder al inventario estadístico, se utilizó la información disponible sobre el número total de individuos adultos remanentes y aprovechables para la especie reportada en el censo forestal.

A continuación, se presentan los datos encontrados y recopilados de fuentes bibliográficas sobre la densidad poblacional de la especie Sapotolongo en diferentes coberturas boscosas, proporcionando una visión detallada sobre la distribución y abundancia de la especie en distintos ecosistemas.

**Tabla 5.** *Abundancia poblacional de Pachira speciosa en diferentes coberturas boscosas*

| LOCALIZACIÓN | COBERTURA/ ECOSISTEMA | ÁREA DEL INVENTARIO (ha) | No. DE INDIVIDUOS | ABUNDANCIA (No. INDIV./ha) | FUENTE/ AUTOR |
|---|---|---|---|---|---|
| Predio Cocoa Ruber, en la Vereda Germania, municipio de Florencia departamento de Caquetá | Sistemas de sabanas, bosques secundarios y ripiaros | 1 | 5 | 5 | [40] |
| Municipios de Venecia y Cabrera, departamento de Cundinamarca | Bosque andino | 0,88 | 5 | 5,68 | [41] |

En los planes de aprovechamiento forestal la información encontrada de la especie en mención fue escaza, motivo por el cual se amplió el análisis hacia otras especies del mismo género (*Pachira*) con el fin de obtener una aproximación sobre la abundancia de la especie en el medio natural.

Como resultado se encontró que, el género *Pachira* reporta presencia en seis (6) de los 40 planes revisados y, específicamente la especie *Pachira speciosa*, se encuentra en dos (2) de ellos.

Con base en esta información, en la tabla 6, se presenta la abundancia de *Pachira speciosa* Triana & Planch., y otras especies pertenecientes a este género tales como: *Pachira* sp., *Pachira quinata, Pachira minor* (Sims) Hemsi y *Pachira aquatica;* en las diferentes coberturas en la Amazonia colombiana.

**Tabla 6.** *Abundancia poblacional del género Pachira, registrada en planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados ante CORPOAMAZONIA*

| FUENTE Y USUARIO | LOCALIZACIÓN | TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA | NOMBRE CIENTÍFICO | ÁREA INVEN. (ha) | No. IND. | ABUNDANCIA (No. Ind/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) AS-06-86-573-X-001-002-21 Jhon Jairo López ASOGAMEC | Predios ubicados en las Veredas Merendú y Sencella, corregimiento del Mecaya, municipio de Puerto | Bosque denso alto de tierra firme, bosque denso alto inundable heterogéneo, palmar, bosque fragmentado con pastos y cultivos, bosque fragmentado con vegetación | *Pachira* sp. | 6 | 1 | 0,17 |
| | | | *Pachira speciosa* | 6 | 5 | 0,83 |

| FUENTE Y USUARIO | LOCALIZACIÓN | TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA | NOMBRE CIENTÍFICO | ÁREA INVEN. (ha) | No. IND. | ABUNDANCIA (No. Ind/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Leguízamo, departamento del Putumayo | secundaria, herbazal denso inundable no arbolado | | | | |
| 2) Resolución Plan de Manejo Forestal (PMF) Comunitario Del Núcleo De Desarrollo Forestal Nueva Ilusión. | Núcleo de Desarrollo Forestal "Nueva Ilusión", Municipio de Cartagena del Chaira, Caquetá | bosque denso de alto de firme, bosque denso alto inundable heterogéneo, pastos y coberturas similares | *Pachira speciosa* | 8,55 | 5 | 0,58 |
| 3) AS-06-86-571-X-001-075-21 Gabriel Collazos ASOFORES_ | Asociación ubicada en vereda Las Perlas, Inspección Galilea, Municipio de Puerto Guzmán, Departamento del Putumayo | Bosque natural poco intervenido | *Pachira* sp. | 24,1 | 17 | 0,71 |
| 4) AS-06-86-573-X-001-029-22 ASOMADERAS Pedro Antonio Salazar Cuyume | Asociación ubicada en el Corregimiento de Puerto Ospina, Municipio de Leguízamo, Departamento del Putumayo | Bosque denso alto de tierra firme, bosque de galería y/o ripario | *Pachira* sp. | 19 | 2 | 0,11 |
| 5) AU-06-86-573-X-001-016-18 Gustavo Ceritjama Okainatofe | Territorio del Resguardo Indígena Muruy El Progreso, Municipio de Leguizamo, Putumayo | Bosque denso alto de tierra firme | *Pachira quinata* | 3,9 | 20 | 5,13 |
| | | | *Pachira aquatica* | 3,9 | 1 | 0,26 |
| 6) AU-06-86-573-X-001-002-05 Silverio Uraco Sanda | Predio El Cahuiche, Comunidad Indígena de Puerto Reyes, Corregimiento Departamental de Puerto Alegría, Departamento del Amazónas | Bosque natural | *Pachira minor* (Sims) Hemsi | 7,6 | 6 | 0,79 |

De acuerdo al resultado del análisis, se tiene que el género *Pachira,* tiene distribución en diversas condiciones ambientales, tales como: bosque denso alto de tierra firme, bosque denso alto inundable heterogéneo, palmar, pastos, bosque fragmentado con pastos y cultivos, bosque fragmentado con

vegetación secundaria, herbazal denso inundable no arbolado, bosque natural, bosque natural poco intervenido, bosque de galería y/o ripario, reportando bajas densidades, por lo tanto se puede considerar que la presencia y distribución de este género puede estar influenciado por factores ambientales y el grado de perturbación del hábitat, y que a su vez variables tales como: la competencia con otras especies, la disponibilidad de luz, disponibilidad de polinizadores y dispersores, pueden afectar sus condiciones óptimas de crecimiento y desarrollo.

Para el caso específico de *Pachira speciosa*, según los registros reportados en los dos (2) planes de manejo y aprovechamiento forestal, se evidencia la presencia de la especie en coberturas tales como: Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto inundable heterogéneo, Palmar, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Herbazal denso inundable no arbolado, con abundancias muy bajas, entre 0,58 y 0,83 individuos por hectárea, que puede estar asociada al bajo grado de luminosidad recibida en estas coberturas.

## 1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para comprender mejor la estructura poblacional de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch), se analizó la información secundaria proveniente de dos (2) de los 40 los planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por los usuarios del bosque ante CORPOAMAZONIA, como parte del trámite de licencias de aprovechamiento forestal, en los que se consolidó la información disponible en el inventario estadístico, específicamente el número total de individuos de la especie partir de los 10 cm de DAP, distribuidos por clases diamétricas, además del tipo de cobertura vegetal y área inventariada. En los que no fue posible acceder al inventario estadístico, se tomó como referencia la información reportada del censo forestal consolidando el número total de individuos adultos remanentes y aprovechables para esta especie.

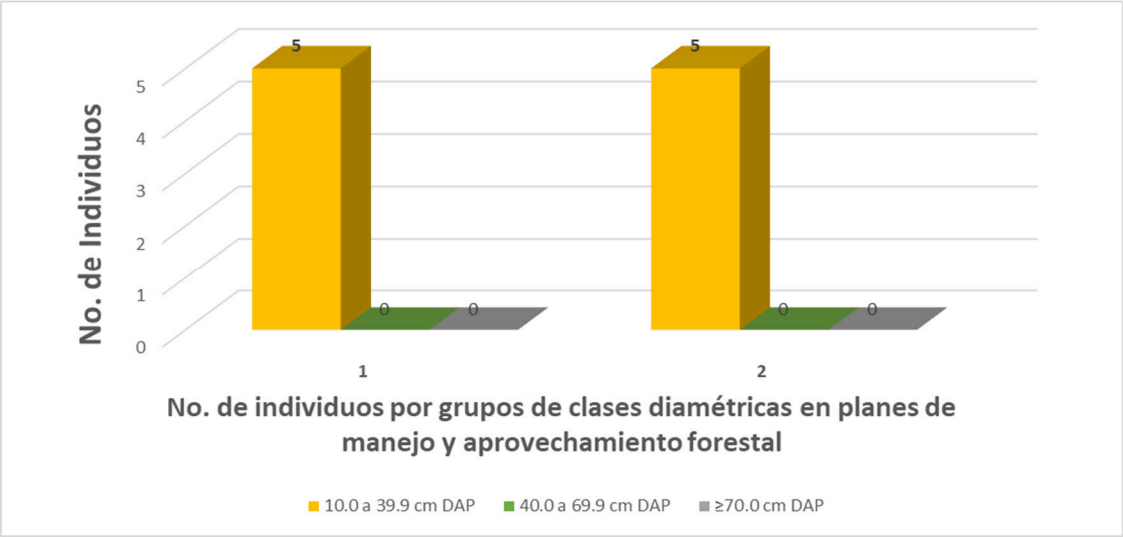
A continuación, en la tabla 7, se presenta el número de individuos clasificados en tres agrupaciones según su diámetro a la altura del pecho (DAP): **Grupo I-II-III:** de 10 a 39,9 cm DAP, **Grupo IV-V-VI:** de 40 a 69,9 cm DAP y **Grupo VII…:** de 70 cm DAP o más. Estos datos se extraen de los seis (6) estudios analizados para el género *Pachira,* proporcionando una visión detallada sobre la estructura poblacional de las especies pertenecientes a este género en los sitios evaluados.

**Tabla 7.** *Estructura poblacional del género Pachira, en diferentes coberturas de la Amazonia colombiana*

| FUENTE Y USUARIO | TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA | NOMBRE CIENTÍFICO | ÁREA INV. (ha) | CLASES DIAMÉTRICAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I - III | IV-VI | ≥ VII | |
| | | | | 10.0 A 39.9 cm DAP | 40.0 A 69.9 cm DAP | ≥70.0 cm DAP | |
| 1) AS-06-86-573-X-001-002-21 Jhon Jairo López ASOGAMEC | Bosque denso alto de tierra firme, bosque denso alto inundable | *Pachira* sp. | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 |

| FUENTE Y USUARIO | TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA | NOMBRE CIENTÍFICO | ÁREA INV. (ha) | CLASES DIAMÉTRICAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I - III | IV-VI | ≥ VII | |
| | | | | 10.0 A 39.9 cm DAP | 40.0 A 69.9 cm DAP | ≥70.0 cm DAP | |
| | heterogéneo, palmar, bosque fragmentado con pastos y cultivos, bosque fragmentado con vegetación secundaria, herbazal denso inundable no arbolado | *Pachira speciosa* | 6 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| 2) Resolución Plan de Manejo Forestal Comunitario Del Núcleo De Desarrollo Forestal Nueva Ilusión | Bosque denso de alto de firme, bosque denso alto inundable heterogéneo y pastos | *Pachira speciosa* | 8,55 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| 3) AS-06-86-71-X-001-075-21 Gabriel Collazos ASOFORES | Bosque natural poco intervenido | *Pachira* sp. | 24,1 | 17 | 0 | 0 | 17 |
| 4) AS-06-86-573-X-001-029-22 ASOMADERAS Pedro Salazar Cuyume | Bosque denso alto de tierra firme, bosque de galería y/o ripario | *Pachira* sp. | 19 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5) AU-06-86-573-X-001-016-18 Gustavo Ceritjama Okainatofe | Bosque denso alto de tierra firme | *Pachira quinata* | 3,9 | 20 | 0 | 0 | 20 |
| | | *Pachira aquatica* | 3,9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 6) AU-06-86-573-X-001-002-05 Silverio Uraco Sanda | Bosque natural | *Pachira minor* (Sims) Hemsi | 7,6 | 3 | 3 | 0 | 6 |

En la figura 10, se presentan las distribuciones específicamente para la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* Triana & Planch) por cada grupo de clase diamétrica, con el fin de visualizar e interpretar del comportamiento de la estructura poblacional de la especie en diferentes tipos de coberturas boscosas en la Amazonia colombiana.




***Nota***. La barra de amarillo representa los individuos desde los 10 cm hasta 39,9 cm de DAP, la barra de color verde reporta los individuos de 40 cm a 69,9 cm de DAP y la barra de color gris indica aquellos individuos mayores o igual que 70 cm de DAP.

*Los números consecutivos de 1 a 2, presentes en la figura 10, corresponden a los planes de manejo y aprovechamiento forestal en los que se reporta la especie Pachira speciosa*, *presentados en la columna* ***FUENTE Y USUARIO*** *de tabla 7.*

Los datos obtenidos en los dos sitios de estudio analizados revelan que la totalidad de los individuos se encuentran en la clase diamétrica 10.0 a 39.9 cm DAP, y que la ausencia total de árboles en las categorías superiores sugieren que la población evaluada está compuesta principalmente por individuos jóvenes, de menor diámetro o en etapas de crecimiento inicial, lo cual puede estar asociado a perturbaciones del hábitat, lo que podría implicar restricciones en el crecimiento o procesos de su regeneración.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

### 2.1 ÉPOCA DE COSECHA

La información específica sobre la época de cosecha de *Pachira speciosa* en la Amazonía es limitada. Sin embargo, es posible inferir aspectos de su fenología a partir de estudios de especies relacionadas y observaciones generales en la región.

Según el trabajo de campo realizado durante la ejecución del proyecto BPIN 202200010007, para la especie *Pachira speciosa.,* se registraron frutos en formación en diferentes épocas del año. No obstante, la maduración de los frutos se concentra especialmente durante los meses de menor precipitación o cuando esta desciende levemente.

**Tabla 8.** *Periodo de semillación de la especie Pachira speciosa*

| LOCALIDAD | FUENTE | PERIODO DE SEMILLACIÓN | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
| Putumayo | Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017 | | | | | | | | | | | | |
| Putumayo y Caquetá | Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Ecuador | Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (2005) [42]. | | | | | | | | | | | | |

*Leyenda:*

| | |
|---|---|
| | Reporte de presencia de semillación según monitoreos fenológicos. |
| | Inicio de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico. |
| | Finalización de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico. |
| | Reporte de presencia de semillación según fuente consultada. |

Aunque no se han documentado estudios específicos sobre la floración y fructificación de *Pachira speciosa* en la Amazonía, puede considerarse la fenología de especies afines del mismo género, como *Pachira aquatica* reporta fructificación entre los meses de marzo y agosto, y la aparición de nuevas hojas ocurre alrededor de mayo [42], algunos meses concuerdan con los reportes de conocimiento empírico sobre la especie *P. acuática*.

Según el análisis de la información consolidada en la tabla 8, se concluye que en la región sur de la Amazonia colombiana el período de semillación de los árboles de Sapotolongo es asincrónico entre

distintas zonas. Este puede ocurrir tanto a principios como a mediados del año, probablemente en función del adelanto o retraso del periodo de floración a lo largo del tiempo y de los factores climáticos específicos de cada área.

La fenología de las especies arbóreas en la Amazonía suele estar influenciada por factores climáticos, como la estacionalidad de las lluvias. en la región amazónica colombiana, por ejemplo, el inicio de la floración de algunas especies coincide con el final de la principal estación lluviosa, entre julio y agosto.

Dado que la información específica sobre la época de cosecha de *Pachira speciosa* en la Amazonía es escasa, se recomienda realizar estudios fenológicos locales que permitan determinar con precisión sus patrones de floración y fructificación. Mientras tanto, las observaciones de especies relacionadas y las condiciones climáticas regionales pueden ofrecer indicios útiles sobre su comportamiento fenológico

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

Según la información obtenida en las entrevistas para la recuperación de conocimiento empírico realizadas a viveristas y usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, la especie *Pachira speciosa* no ha sido tradicionalmente propagada en viveros, ni tampoco se han recolectado sus semillas o plantines directamente del medio natural. Esta práctica se atribuye principalmente al bajo valor comercial de su madera en la región, aunque ocasionalmente se emplea con fines dendroenergéticos, especialmente cuando se producen desplomes naturales o talas para otros usos.

A pesar de lo anterior, y considerando las características morfológicas de la especie y las zonas donde es posible encontrarla, se sugieren las siguientes técnicas como las más adecuadas para su recolección:

- ✓ Recolección del suelo por caída natural.
- ✓ Recolección por sacudida manual.
- ✓ Recolección por sacudida mediante sistema de cuerdas.
- ✓ Recolección de la copa en los árboles derribados.
- ✓ Recolección de frutos mediante trepa a los árboles.

- **Recolección desde el suelo por caída natural**

Esta técnica consiste en la recolección manual de semillas o plántulas directamente desde el suelo. Aunque puede resultar laboriosa debido al pequeño tamaño de los frutos y, por ende, de sus semillas, su eficiencia puede mejorarse significativamente mediante la limpieza previa del área circundante al árbol semillero. Esto incluye la remoción de vegetación baja, residuos orgánicos, frutos viejos o caídos prematuramente. Asimismo, es útil extender mallas o lonas ligeras alrededor del árbol para facilitar la recolección de semillas al momento de su caída.

Como apoyo, puede emplearse una herramienta manual sencilla, como un rastrillo de mango largo, con dientes de diferentes longitudes y separaciones, que permita adaptarse a las condiciones del terreno y facilitar la recolección [43].

Otra forma de recoger Otra opción para recolectar semillas de *Pachira speciosa* consiste en colocar costales en el suelo, abarcando todo el radio de la copa del árbol, con el fin de capturar los frutos maduros a medida que caen [44, p. 50].

- **Recolección de semillas por sacudida manual o mediante cuerdas**

Esta técnica resulta especialmente útil para recolectar frutos que se desprenden con facilidad. Consiste en sacudir manualmente el tronco o las ramas, o bien utilizar herramientas como cuerdas o varas telescópicas. Cuando las ramas se encuentran fuera del alcance del recolector, se puede emplear una vara con un gancho en el extremo para alcanzarlas y agitarlas [43] o lanzar una cuerda con una pesa en uno de sus extremos, lo que permite sujetar y sacudir las ramas objetivo [45, p. 6]. Ver figura 11.

Antes de llevar a cabo esta actividad, se recomienda extender una lona o malla en el área circundante al árbol, con el fin de facilitar la recolección de las semillas que caigan. Esta práctica es especialmente importante en el caso de especies como los sapotolongos, cuyas semillas son pequeñas y de color oscuro, lo que dificulta su localización entre la maleza o sobre el suelo.

- **Recolección de la copa de los árboles derribados**

Una alternativa para la recolección de semillas de los sapotolongos consiste en aprovechar árboles que hayan sido talados o que hayan caído por causas naturales. En estos casos, es fundamental verificar previamente el estado de madurez de las drupas, así como evaluar la calidad fenotípica del individuo, con el fin de asegurar que el material recolectado cumpla con los criterios necesarios para la producción de material de propagación de alta calidad [43].

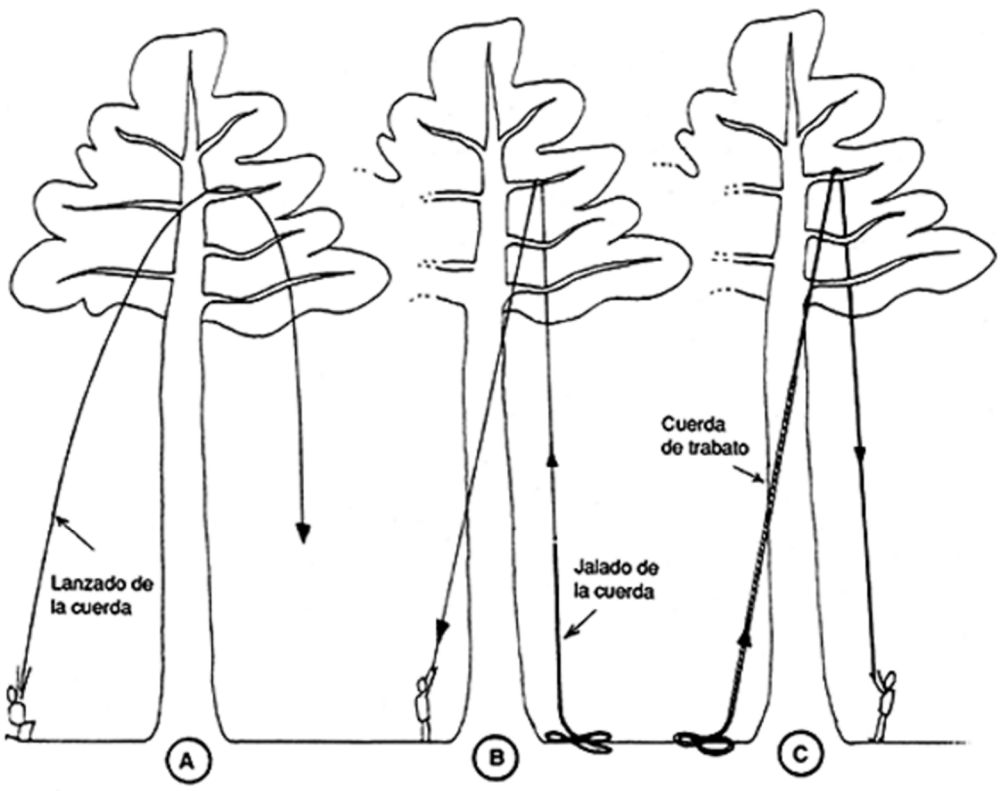



**Figura 11.** *Técnica de lanzamiento de soga y sacudida de árboles mediante cuerdas*

***Nota.*** Fuente: [43].

- **Recolección mediante trepa**

La técnica de trepa consiste en ascender a árboles en pie para recolectar frutos y semillas directamente desde la copa. Este método permite acceder a frutos que no pueden alcanzarse con herramientas de mango largo y facilita una selección más precisa del material a recolectar. Sin embargo, debido a los riesgos que implica, esta actividad debe ser realizada exclusivamente por personas capacitadas. Nunca debe llevarse a cabo en solitario, y se recomienda que el equipo cuente con al menos una persona con conocimientos en primeros auxilios [46, p. 5].

La forma más eficiente de aplicar esta técnica consiste en escalar el árbol y utilizar una tijera podadora para cortar cuidadosamente las ramitas que contienen los frutos [44, p. 50].
Aunque algunas personas realizan esta actividad sin el uso de equipo de seguridad adecuado, trepar un tronco alto y sin ramas utilizando únicamente las manos y los pies representa un alto riesgo. Esta situación puede llevar a los recolectores a preferir árboles de acceso más fácil, que a menudo no son los más apropiados desde el punto de vista silvícola [43].

Para realizar la actividad de trepa, se recomienda utilizar equipos especializados de seguridad industrial para trabajos en altura, ampliamente disponibles en la actualidad. La confianza del operario y una buena coordinación muscular son elementos clave para garantizar la seguridad durante el ascenso a los árboles [43].

A continuación, se describen las herramientas más comúnmente utilizadas para la recolección de semillas mediante trepa:

- ✓ **Escaleras**: Las escaleras verticales seccionadas son adecuadas para alturas entre 8 y 40 metros. Constituyen una alternativa segura y cómoda para ascender por el tronco hasta alcanzar la copa viva. Estas escaleras pueden estar fabricadas en madera, aluminio, aleación de magnesio, entre otros materiales; sin embargo, cada sección debe ser lo suficientemente ligera para que el trepador pueda manipularla con facilidad [43].

- ✓ **Espuelas:** Las espuelas se fijan a las botas del trepador y, en combinación con un cinturón de seguridad, eslinga, casco de fibra de vidrio y guantes resistentes, facilitan una escalada más segura y eficiente [10]. No obstante, se desaconseja su uso, ya que pueden dañar el tronco del árbol, comprometiendo su protección natural contra insectos, plagas y enfermedades [46, p. 5].

- ✓ **Cuerdas y equipos elevadores:** Otra opción para alcanzar la copa es utilizar una cuerda, escalera de cuerda o equipo elevador suspendido desde una rama robusta. Para posicionar el cordel sobre la rama, se emplean técnicas como el lanzamiento manual, el uso de catapultas o flechas, similares a los métodos utilizados en la técnica de sacudida de ramas (Ver figura 12) [43].

- ✓ **Arnés y correas de seguridad:** El arnés o correaje de seguridad es un componente fundamental para la trepa. El modelo más ergonómico incluye una correa de cintura con anillas metálicas que permiten sujetar la cuerda de seguridad, eslingas, herramientas y accesorios. Se complementa con una silla de soporte que se ajusta debajo de las caderas para mayor comodidad durante la recolección sentado. Para mejorar la estabilidad, pueden añadirse

correas para los hombros. El equipo se completa con eslingas de correa o cadena y cuerdas cortas de nailon, que permiten fijar al trepador al tronco del árbol [43].

- ✓ **Cuerdas de seguridad:** Las cuerdas de seguridad son indispensables. Generalmente, se utiliza cuerda de nailon de 12 a 14 mm de diámetro, con un peso aproximado de 1 kg por cada 10 metros. Este tipo de cuerda es resistente, duradera y ligeramente elástica, lo que ayuda a amortiguar el impacto en caso de una caída, minimizando el riesgo de lesiones [43].

Cuando se utiliza correctamente el arnés y la cuerda de seguridad, el trepador debe mantener ambas manos libres para facilitar la recolección de los frutos. La técnica de recolección varía según el tamaño, la cantidad, la distribución de los frutos en la copa y la firmeza del pedúnculo que los sostiene.

En casos donde los frutos son pequeños, numerosos, agrupados y de fácil acceso, pueden recolectarse directamente y depositarse en una bolsa atada al cinturón o colgada del hombro del trepador. Para frutos más grandes o dispersos, una opción eficiente es desprenderlos manualmente del pedúnculo y dejarlos caer al suelo para su posterior recolección.

Cuando los frutos se encuentran en posiciones inaccesibles para la recolección manual, se pueden utilizar herramientas auxiliares como varas, ganchos, rastrillos o tijeras de dos manos para desprenderlos [43].

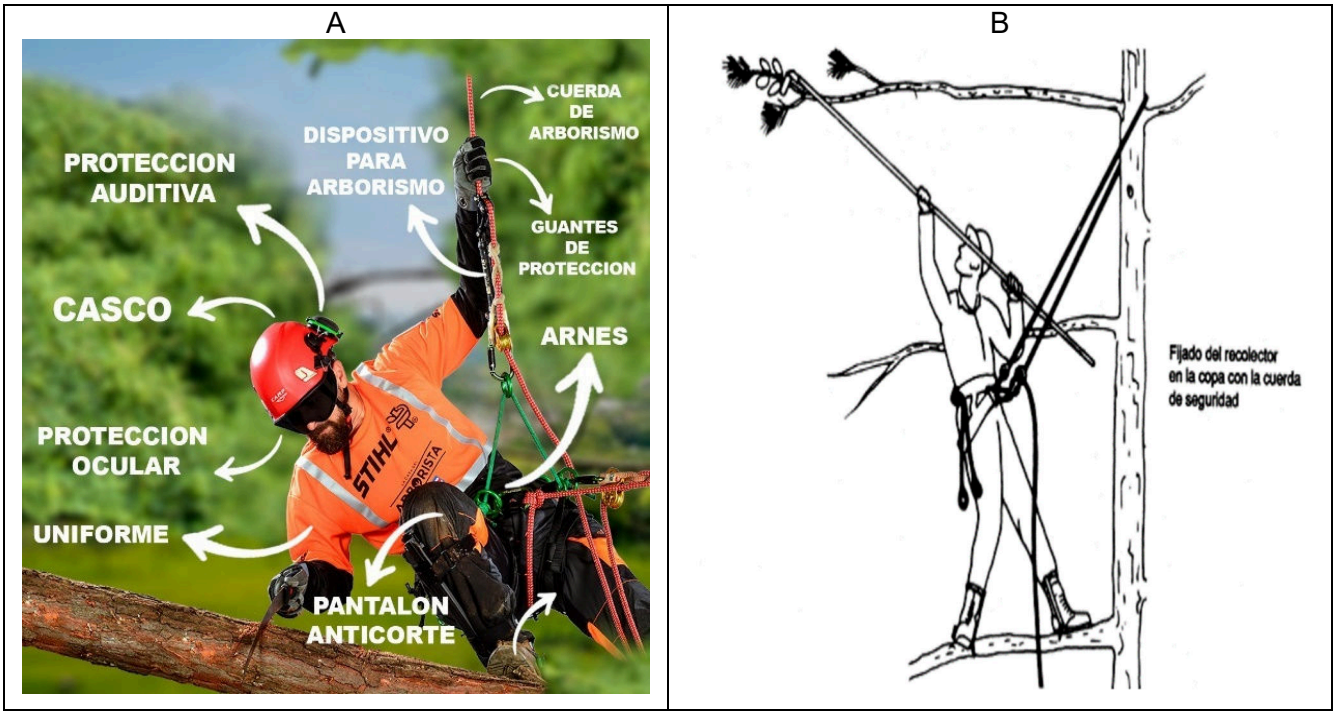



**Figura 12.** *Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos en alturas, y técnica de cosecha con cuerda y vara*

***Nota.*** A) Equipo de seguridad industrial, tomado de *Podas Técnicas Costa Rica*. B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles. Fuente: A) [47]. B) [43].

- **Herramientas y/o equipos utilizados**

Según el método o técnica de recolección seleccionada, se establecen las herramientas y equipos más adecuados para la tarea. En términos generales, los principales implementos utilizados para la colecta de frutos y semillas son los siguientes:

- ✓ Rastrillos para recoger las semillas desde el suelo.
- ✓ Ganchos, arpones y horquillas en caso de utilizar varas largas (artificiales o naturales) colocadas en el extremo para sacudir las ramas.
- ✓ Tijeras de mano para cortar los frutos.
- ✓ Desjarretadera o vara telescópica.
- ✓ Cuerdas y equipos de seguridad para escalar a los árboles.
- ✓ Lonas para colocar bajo el árbol y facilitar la recolección de las semillas.

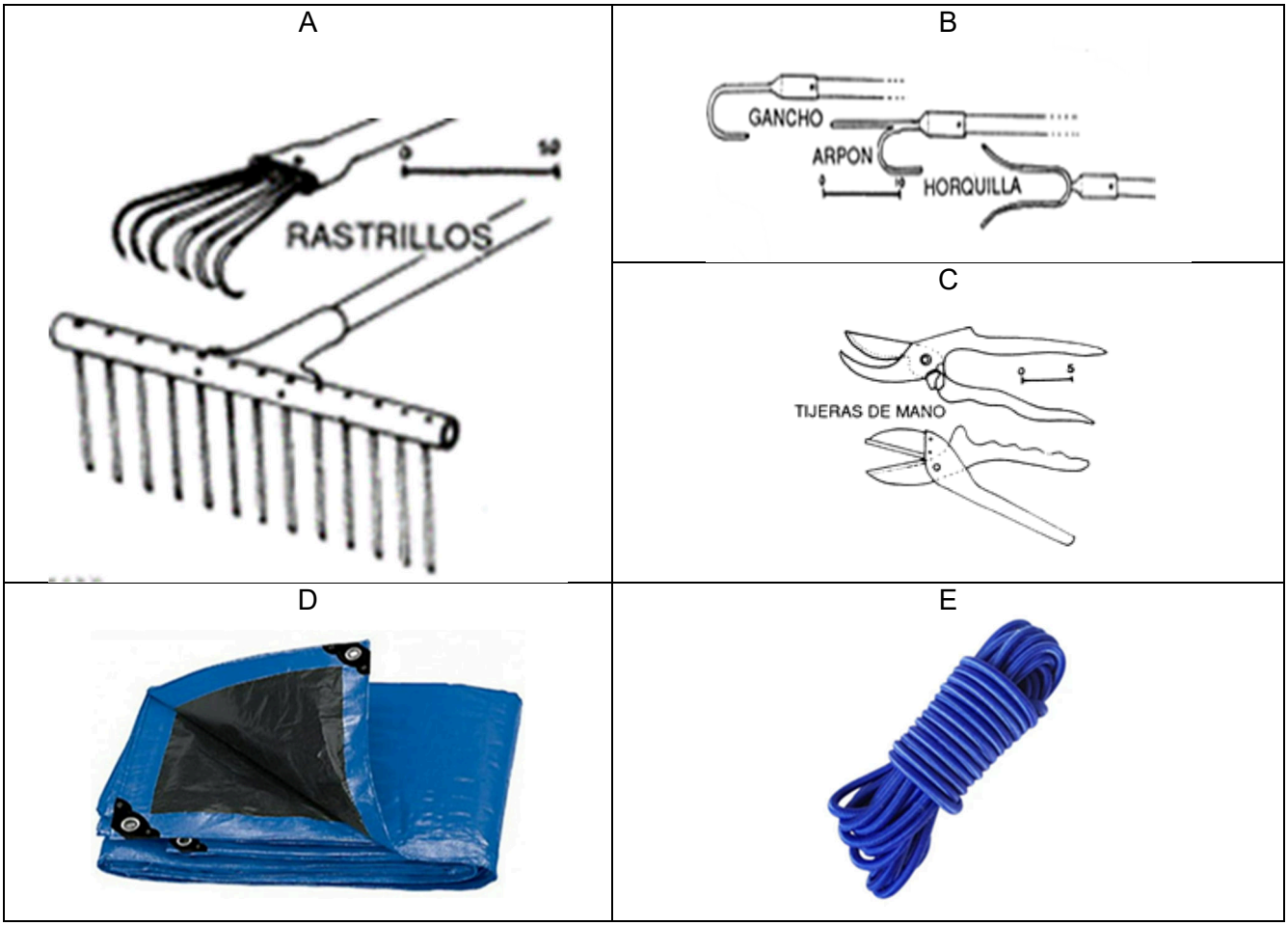



**Figura 13.** *Herramientas utilizadas para la cosecha de semillas y frutos*

***Nota.*** A) Rastrillos. B) Ganchos para desgarrar y sacudir las ramas de árboles para facilitar la recolección de semillas. C) Tijeras de mano o podadoras. D) Lona. E) Cuerda. Fuente: A-B-C) [43]. D-E) [48].

## 2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

Durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se llevaron a cabo monitoreos fenológicos desde abril de 2023 hasta febrero de 2025. Estos monitoreos permitieron identificar y cuantificar la producción de frutos y semillas de *Pachira speciosa* Se registraron eventos fenológicos durante diferentes épocas del año, y se observó que, en las épocas de cosecha, la producción de frutos por individuos vario entre 72 a 288, y considerando que el fruto de esta especie contiene varias semillas se estimó que la producción por árbol se encuentra entre 1.920 y 11.136 semillas.

Para el caso puntual de Sapotolongo cada fruto contiene de 20 a 70 semillas, con base en lo cual se estima la productividad de esta especie.

En la tabla 9 se presenta la estimación aproximada de la productividad de los frutos y semillas para la especie de *Pachira speciosa* basada en el análisis de los monitoreos fenológicos realizados en el marco de este proyecto.

**Tabla 9.** *Producción estimada de semilla por árbol de la especie Pachira speciosa*

| DESCRIPCIÓN | PROMEDIO | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | RANGO |
|---|---|---|---|
| **No. Frutos/árbol** | 140 | 54 | 72 a 288 |
| **No. Semillas/fruto** | 42 | 13,9 | 20 a 70 |
| **No. Semillas/árbol** | 5.497 | 2.601 | 1.920 a 11.136 |
| **No. Frutos/m3** | 0,08 | 0,05 | 0,03 a 0,22 |
| **No. Semillas/m3** | 3,28 | 2,59 | 0,8 a 10,9 |

***Nota***. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

## 2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

Según el conocimiento empírico compartido por cosechadores de semillas en los departamentos de Putumayo y Caquetá, durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, se estima que un árbol de Sapotolongo puede producir entre 11,46 y 66,48 kilogramos de semillas por temporada de cosecha. En promedio, un kilogramo de estas semillas contiene aproximadamente 167 unidades.

Los resultados de los monitoreos fenológicos realizados por el equipo técnico del proyecto se presentan en la tabla 10. Su peso promedio es de 5,9 gramos, con un rango que va desde 1,78 g hasta 9,68 g. Esta variabilidad en el tamaño y peso influye directamente en la densidad de semillas por kilogramo, que puede fluctuar entre 103 y 560 unidades, aunque el promedio general es de 167.

En cuanto a la especie *Pachira speciosa*, no se encontraron datos disponibles en la literatura consultada. No obstante, estudios del CIAT sobre *Pachira aquatica* — una especie del mismo género — señalan que sus frutos se recolectan entre enero y marzo, y nuevamente entre julio y septiembre [49]. Un árbol de esta especie puede producir en promedio 127 frutos a los 8 años de edad, y hasta 250 frutos a los 25 años. Los frutos son dehiscentes, liberando las semillas al alcanzar la madurez, las cuales se recolectan directamente del suelo [49].

Las semillas de *Pachira aquatica* son considerablemente más pequeñas que las de *Pachira speciosa*, con un promedio de 1.900 semillas por kilogramo, en contraste con las 167 semillas/kg registradas para Sapotolongo.

**Tabla 10.** *Estimación del peso de la semilla y fruto de la especie Pachira speciosa*

| DESCRIPCIÓN | PROMEDIO | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | RANGO |
|---|---|---|---|
| **Peso fruto (g)** | 1.278 | 616 | 2,3 a 2.000 |
| **Peso semilla (g)** | 5,9 | 1,8 | 1,7 a 9,6 |
| **Frutos/kg** | 0,7 | No aplica | 0,5 a 428,6 |
| **Semillas/kg** | 167 | No aplica | 103 a 560 |

***Nota***. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Ahora bien, teniendo en cuenta que un árbol de Sapotolongo puede producir entre 1.920 a 11.136 semillas, y que el peso promedio se estimó en 5,97 g, se concluye que un individuo podría producir entre 11 a 66 kg aproximadamente de semillas dependiendo del peso de las mismas.

Actualmente, no se dispone de estudios específicos que reporten el porcentaje de germinación de *Pachira speciosa* en la región amazónica. No obstante, existen investigaciones sobre otras especies del mismo género, como *Pachira aquatica*, que pueden ofrecer referencias útiles para comprender el comportamiento germinativo de especies afines.

- **Germinación en *Pachira aquatica***

  - ✓ Porcentaje de germinación: Se ha observado una tasa del 52% a los 25 días sin tratamientos previos, con semillas de pureza del 100%.

  - ✓ Tiempo de germinación: Se han registrado casos de germinación precoz a los 11 días sin la aplicación de pretratamientos.

  - ✓ Condiciones de cultivo: Las semillas se germinan en vivero y posteriormente se trasplantan manualmente a bolsas. Las plántulas alcanzan entre 30 y 40 cm de altura en un periodo aproximado de 53 días, y se establecen en campo con una densidad de siembra de 7 x 7 metros. Requieren cuidados básicos como riego adecuado, suelos fértiles y control de vegetación excesiva [49].

## 2.5 PRACTICAS DE MANEJO

La actual necesidad de restaurar los ecosistemas forestales depende, en gran medida, de contar con un programa eficaz de abastecimiento de semillas, tanto en cantidad como en calidad. Para lograrlo, es indispensable comprender la biología de la floración y la producción de semillas de las especies objetivo. Esto implica identificar con precisión los períodos del año en los que ocurren la floración y la fructificación, así como establecer fuentes semilleras conformadas por árboles que presenten las características deseables desde el punto de vista silvícola [50, p. 22].

Lombardi y Nalvarte (2001) señalan que, para optimizar el aprovechamiento de la capacidad semillera de los árboles forestales, es necesario llevar a cabo las siguientes actividades [50, p. 43]:

- ✓ Realizar un inventario, marcación, numeración y mapeo de los individuos que reúnan las características físicas adecuadas como fuentes semilleras.

- ✓ Tomar muestras botánicas de cada árbol para su correcta identificación taxonómica.
- ✓ Trazar y mantener caminos de acceso a los árboles semilleros.
- ✓ Eliminar lianas y plantas parásitas accesibles que puedan afectar la productividad reproductiva del árbol.
- ✓ Ejecutar labores de aclareo, eliminando ciertos individuos para mejorar la exposición de las copas de los árboles seleccionados.
- ✓ Llevar un registro fenológico detallado que permita conocer los meses de floración, fructificación y disponibilidad de semillas.
- ✓ Evaluar la capacidad reproductiva de cada individuo.
- ✓ Instalar un cerco perimetral en los primeros años, especialmente si existe riesgo de ingreso de ganado.

Además, otras fuentes complementan estas recomendaciones con prácticas adicionales a continuación:

FAO – Guía para la manipulación de semillas forestales (Willan, 1991):

- ✓ Recolectar preferentemente en árboles maduros o casi maduros. Evitar individuos extra maduros, ya que su semilla puede presentar baja viabilidad [43].
- ✓ En caso de mezclar semillas antes de la siembra, es recomendable asegurar una proporción equitativa de semilla viable proveniente de cada árbol [43].
- ✓ La muestra debe ser estrictamente aleatoria, incluyendo tanto árboles superiores como inferiores al promedio, con el fin de capturar la mayor variabilidad genética posible. Se exceptúan aquellos individuos que no producen semillas [43].

Jara L. (1995), en el documento *Identificación, selección y manejo de fuentes semilleras* refiere las siguientes practicas:

- ✓ Fertilización: No es posible establecer recomendaciones universales sobre fertilización, debido a las variaciones edáficas y climáticas de cada sitio, así como a los requerimientos específicos de cada especie. Para la mayoría de especies forestales tropicales, aún no se cuenta con información precisa sobre dosis, épocas o fórmulas de fertilización. No obstante, se ha demostrado que en muchas especies la aplicación de fósforo puede estimular la floración, especialmente en latifoliadas [51, p. 80].

Garzón-Gómez y Nieto-Guzmán (2021):

- ✓ Recomiendan recolectar semillas de al menos 10 árboles distintos, con el objetivo de preservar la variabilidad genética del material a propagar y asegurar la diversidad de los futuros sistemas productivos [52].

# 3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

## 3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

Como se indicó en el subcapítulo 2.1 de este protocolo, actualmente no se realizan actividades de colecta de frutos ni de semillas de *Pachira speciosa*. Por tanto, los impactos derivados estarán determinados por las prácticas que los usuarios del bosque adopten al momento de ejecutar la cosecha.

- **Impacto sobre los individuos**

El efecto de la cosecha sobre los individuos dependerá en gran medida de la técnica empleada. En el caso de *Pachira speciosa*, la información disponible es limitada; sin embargo, con base en los trabajos de campo realizados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se ha determinado que la recolección de frutos mediante el corte de rámulos con desjarretadera de largo alcance o cuchillo malayo — e incluso a través del ascenso a los árboles — genera un impacto bajo sobre los individuos, siempre que se realice con precaución. Esto se debe a que dichas prácticas no comprometen la estructura vital del árbol, permitiéndole continuar su ciclo reproductivo sin mayores afectaciones.

No obstante, es importante considerar que la madera de esta especie es frágil. Por tanto, una técnica inapropiada podría provocar la rotura de ramas, comprometiendo seriamente la copa del árbol. Esto no solo afecta la fisiología del individuo, sino que también disminuye su capacidad futura de producción de flores y frutos.

- **Impactos sobre las poblaciones y el ecosistema**

*Pachira speciosa* presenta una regeneración natural limitada, atribuida principalmente a la baja viabilidad de sus semillas, muchas de las cuales resultan vanas o defectuosas [12]. Por esta razón, es poco común encontrar individuos jóvenes o en etapas tempranas de desarrollo en las proximidades de los árboles progenitores. En este contexto, una colecta intensiva y descontrolada podría agotar la fuente natural de propagación, reduciendo significativamente la capacidad de regeneración de la especie y alterando su abundancia en los ecosistemas donde está presente.

A pesar de su escaso valor comercial en el sur de la Amazonía colombiana, la madera del Sapotolongo es utilizada ocasionalmente como fuente de energía dendroenergética. Esta presión adicional, sumada a una recolección intensiva de semillas, podría poner en riesgo la sostenibilidad de sus poblaciones a largo plazo.

Sin embargo, el creciente interés en sistemas agrosilvícolas —mucho mayor que en épocas anteriores— ofrece una oportunidad para promover el uso de nuevas especies en asociación con cultivos agrícolas. En este sentido, *Pachira speciosa* posee características valiosas que favorecen su inclusión en dichos sistemas, tales como [43]:

- ✓ Su tolerancia a suelos con baja fertilidad y escasa materia orgánica.
- ✓ Su naturaleza heliófita y pionera, que le permite crecer a pleno sol en espacios abiertos, como potreros.

- ✓ Su papel en la alimentación de la avifauna local.

- ✓ Su capacidad para colonizar ambientes degradados por erosión, deslaves o incendios, desempeñando un rol clave en la sucesión ecológica.

Por lo tanto, la cosecha de semillas de *Pachira speciosa*, si se realiza de manera planificada y sostenible, puede generar beneficios adicionales para los ecosistemas, al incentivar la propagación de la especie y su inclusión en programas de restauración ecológica, plantaciones forestales y agrosilvicultura. Su versatilidad y múltiples usos explican el creciente interés por su siembra en diferentes iniciativas de manejo y conservación del paisaje.

## 3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD

Según los resultados de las entrevistas orientadas a la recuperación del conocimiento empírico, y como se mencionó anteriormente, actualmente no existe una cadena de valor estructurada —ni siquiera en etapa incipiente— para las especies comúnmente denominadas “Sapotolongos”. Podría afirmarse que, potencialmente, estas especies podrían integrarse en la cadena de valor de los Productos Forestales No Maderables (PFNM) de la región. No obstante, dicha cadena tampoco se encuentra debidamente consolidada, aunque se están realizando esfuerzos para su fortalecimiento desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con el apoyo de programas como PROBOSQUES II y USAID, especialmente en el departamento del Caquetá.

En algunas zonas específicas se han identificado iniciativas incipientes de organización en torno a la recolección de semillas destinadas a viveros y a procesos de restauración ecológica. Sin embargo, las especies del grupo Sapotolongos figuran escasamente en los listados de interés de los actores involucrados en estos procesos, lo cual representa una limitante para su conservación y aprovechamiento sostenible.

Por otro lado, la extracción de madera, así como la conversión de áreas boscosas a usos agropecuarios, representan amenazas directas a la base de recursos necesarios para el uso sostenible de los PFNM [53, p. 11]. En el caso de *Pachira speciosa*, cuya madera tiene bajo valor comercial y es poco conocida por sus potenciales beneficios, esta situación se agrava. Esto resalta la importancia de implementar campañas de sensibilización sobre los servicios ecosistémicos que ofrece esta especie, con el fin de aumentar su valorización y fomentar su conservación y propagación.

Es importante destacar que, a diferencia de la explotación maderera, la recolección de PFNM no implica el derribo de árboles, por lo que el impacto sobre la estructura del bosque, los ciclos de nutrientes y la biodiversidad es considerablemente menor [53, p. 3]. En este contexto, se vuelve crucial promover la conservación de árboles semilleros y fomentar el uso de las semillas de *Pachira speciosa* en procesos de restauración ecológica, con el objetivo de asegurar una fuente sostenible de material de propagación que contribuya a la conservación de sus poblaciones a largo plazo.

Un aspecto positivo es que los actores involucrados en las cadenas de valor de PFNM, por lo general, tienen interés en mantener los ecosistemas forestales, dado que su sustento depende directamente de la permanencia del bosque. Esto los convierte en aliados potenciales de la conservación de la biodiversidad. No obstante, cuando se trata de grandes inversionistas con alta capacidad de movilidad de capital, existe el riesgo de abandono de estas cadenas si dejan de ser rentables [53, p. 3]; Por ello,

la inclusión de *Pachira speciosa* en los listados de especies prioritarias para la restauración puede ser un factor decisivo en su sostenibilidad.

Un factor interno que afecta negativamente la sostenibilidad del ecosistema son las importantes fluctuaciones interanuales naturales de la producción de semillas con relación a los bosques tropicales. De estas fluctuaciones en la oferta local hay que esperar repercusiones en la constancia de la oferta por parte de los cosechadores y en consecuencia en los precios [53, p. 12], lo que incidirá en el establecimiento de un mercado constante que demande las semillas de las especies nativas bajo tales condiciones, proporcionando condiciones favorables o desfavorables para la conservación y recuperación de tales especies.

Asimismo, aunque el uso de frutos y semillas puede parecer inocuo a corto plazo, su extracción intensiva sin criterios ecológicos adecuados podría afectar la regeneración natural y el mantenimiento poblacional de la especie en el mediano y largo plazo [53, p. 12], Esta situación refuerza la necesidad de realizar estudios específicos que evalúen los efectos de la recolección de PFNM sobre la disponibilidad futura del recurso y su impacto ecológico.

Otro obstáculo para el desarrollo comercial de los PFNM es la limitada infraestructura de transporte y la escasa experiencia de los recolectores en procesos de comercialización. En el caso de *Pachira speciosa*, la literatura señala diversos usos potenciales para su madera, incluyendo la fabricación de laminados, faqueados, terciados, carpintería, ebanistería, cajonería, puertas interiores, varillas de fósforos, instrumentos musicales, laminados decorativos e incluso la producción de papel a partir de su pulpa [54], [55]. Sin embargo, estos usos no han sido promovidos ni aprovechados comercialmente en la región, lo cual limita la demanda de semillas y plántulas por parte de viveristas, reforestadores y restauradores.

Finalmente, aunque las especies del género *Pachira* no presentan actualmente valor comercial significativo en la región, su carácter pionero y su capacidad para brindar sombra las hacen valiosas en fases iniciales de regeneración de ecosistemas degradados. Esta funcionalidad ecológica justifica su promoción como especie clave en procesos de restauración, especialmente en contextos de agrosilvicultura y manejo sostenible del paisaje.

### 3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

Diversos factores pueden favorecer o comprometer la sostenibilidad de los sistemas de uso y manejo de los recursos naturales. En el caso de recursos o ecosistemas específicos, la sostenibilidad se relaciona estrechamente con el concepto de resiliencia, entendida como la capacidad de un sistema ecológico u otro para mantener sus relaciones funcionales ante impactos externos. No obstante, la sostenibilidad va más allá de la resiliencia ecológica: implica también una capacidad continua de producción de bienes o servicios a lo largo del tiempo, sin agotar la base de recursos que los sustenta [53, p. 3].

En este contexto, el potencial forestal de América Latina representa un pilar importante tanto para las economías nacionales como locales. Sin embargo, la principal amenaza que enfrentan los bosques naturales en la región es la **deforestación**, impulsada principalmente por la expansión de la agricultura y la ganadería. Aunque el manejo forestal debiera estar articulado con el desarrollo industrial, los informes recopilados por la FAO sobre el uso del suelo, recursos forestales y manejo en América Latina revelan que en muchos países el grado de desarrollo industrial es bajo o inexistente. Paradójicamente,

las regiones con mayor riqueza forestal suelen presentar altos índices de pobreza, debido a la falta de acceso a los recursos del bosque y a los mercados para productos forestales.

Este escenario podría transformarse mediante la implementación de una política forestal inclusiva y adecuada a las necesidades de las comunidades locales. En particular, la **forestería comunitaria** emerge como una estrategia clave, al involucrar a la población rural en actividades productivas y de conservación de los recursos naturales [56, p. 15]. Esta participación activa de las comunidades es una condición esencial para garantizar la sostenibilidad de los bosques.

En paralelo, existe una tendencia creciente a nivel global hacia la implementación de **normativas ambientales más estrictas**, orientadas a la protección de los bosques, la fauna silvestre, los recursos hídricos y los suelos forestales. Actualmente, todos los países cuentan con disposiciones legales que exigen la **evaluación de impactos ambientales** para actividades forestales o proyectos con potencial contaminante o degradante [56, p. 21]. En el caso de Colombia, se han promulgado normas específicas para regular actividades de riesgo ambiental, como el uso del fuego en prácticas agropecuarias y forestales, la importación y manejo de agroquímicos, entre otros [56, p. 16].

Estas disposiciones buscan asegurar que toda intervención ambientalmente sensible cuente con una evaluación previa, así como con un plan de mitigación de impactos negativos. El cumplimiento efectivo de esta legislación contribuiría directamente a la sostenibilidad de los ecosistemas forestales y de las especies que los habitan.

Un ejemplo concreto es el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 de 2015, que establece la obligatoriedad de contar con permiso, autorización, asociación o concesión para el aprovechamiento de productos forestales no maderables (PFNM) y de flora silvestre. Esta normativa exige, además, la definición clara de los volúmenes a ser aprovechados. En cumplimiento de ello, Corpoamazonia ha venido desarrollando protocolos para el manejo sostenible de 70 especies nativas, entre ellas *Pachira speciosa*. En este contexto, resulta fundamental establecer los porcentajes máximos de aprovechamiento permitidos para garantizar que la especie mantenga su capacidad de oferta sin comprometer su base ecológica, asegurando así su conservación a largo plazo y la continuidad de los servicios ecosistémicos que brinda.

Para tal fin, se llevó a cabo un análisis basado en información primaria y secundaria, con el propósito de determinar el porcentaje máximo de aprovechamiento sostenible de frutos y semillas de *Pachira speciosa*. Como herramienta metodológica, se diseñó una ficha técnica (Tabla 11), que considera variables clave como:

- ✓ Abundancia en el medio natural.
- ✓ Cantidad de semillas producidas por individuo durante el período de fructificación.
- ✓ Disponibilidad anual de la semilla.
- ✓ Porcentaje de germinación.
- ✓ Fauna asociada al consumo de frutos.

El cálculo parte del 100% de semillas producidas por un individuo, restando los porcentajes que deben ser conservados según las variables mencionadas.

Como resultado del ejercicio, se estableció que el porcentaje máximo de aprovechamiento permitido para los árboles silvestres de *Pachira speciosa* es del **64%**, mientras que el **36%** restante debe

conservarse para garantizar la regeneración natural de la especie. Es importante aclarar que estos porcentajes aplican exclusivamente a individuos en estado silvestre, y no a cultivos establecidos de manera planificada, donde se pueden aplicar otros criterios de manejo.

**Tabla 11.** *Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie Pachira speciosa*

| VARIABLE CONSIDERADA | DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL | RANGO/ GRUPO | DESCRIPCIÓN | PORCENTAJE A CONSERVAR | % APLICADO PARA APROVECHAMIENTO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | MARCAR CON X | VALOR |
| Abundancia en el medio natural (No. Individuos /hectárea) | 20% | Baja | Hasta 50 | 10% | X | 10% |
| | | Media | Más de 50 hasta 100 | 7% | | |
| | | Alta | Más de 100 | 3% | | |
| Cantidad de frutos/semillas producida por individuo por periodo de fructificación | 20% | Baja | Menos de 1000 | 10% | | 14% |
| | | Media | 1000 a 500.000 | 6% | X | |
| | | Alta | 500.001 a 1.000.000 | 3% | | |
| | | Muy alta | Más de 1.000.000 | 1% | | |
| Disponibilidad de la semilla en el año | 20% | Baja | 1-3 meses | 10% | | 14% |
| | | Media | 4-6 meses | 6% | X | |
| | | Alta | 7-9 meses | 3% | | |
| | | Abundante | 10-12 meses | 1% | | |
| Porcentaje de germinación en el medio natural | 20% | Bajo | 1-25% | 10% | | 17% |
| | | Medio | 26-50% | 6% | | |
| | | Alto | 51-75% | 3% | X | |
| | | Muy alto | 76-100% | 1% | | |
| Fauna asociada a los frutos | 20% | Mamíferos | Murciélagos, primates, roedores, etc. | 5% | X | 9% |
| | | Aves | Tucanes, loros, etc. | 5% | X | |
| | | Peces | Sábalos, bocachicos, etc. | 5% | | |
| | | Anfibios | Ranas, sapos, salamandras, tritones, etc. | 2% | | |
| | | Reptiles | Serpientes, lagartos, tortugas, otros. | 2% | | |
| | | Insectos | Escarabajos, hormigas, etc. | 1% | X | |
| **PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO** | | | | | | **64%** |

## 4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE

A partir del análisis de información que se presenta en los capítulos anteriores, se definen los siguientes lineamientos para el manejo sostenible de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa*) que se recomiendan implementar antes, durante y después de la cosecha por parte de los usuarios del bosque, otros actores de la cadena de valor y del sistema regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, con el objetivo de asegurar la conservación y renovabilidad de la especie a largo plazo, mediante acciones responsables que, en la medida de lo posible, generen el menor impacto sobre el entorno, protegiendo el capital natural, la vida y bienestar de las comunidades.

### 4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA

- El interesado en realizar el manejo sostenible de los frutos y semillas de las especies Sapotologos debe gestionar ante Corpoamazonia, el permiso, asociación, concesión o autorización para adquirir el derecho al uso del recurso, previamente a las labores de cosecha. Para ello debe seguir las directrices consignadas en el **Anexo 1** denominado ***I-LAR 005 Instrucciones para los interesados en adquirir derecho al manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia***.

- La determinación del volumen de aprovechamiento que el interesado presentará en la solicitud, se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:

  - ✓ Un árbol de Sapotolongo puede producir entre 72 - 288 frutos; un promedio aproximado de 0,08 frutos por m3 de copa.

  - ✓ Cada fruto contiene 42 semilla lo que indica que cada árbol puede estar produciendo entre 1.920 a 11.136 semillas, con un promedio aproximado de 3,28 semillas por m3 de copa.

  - ✓ Un fruto de Sapotolongo pesa aproximadamente entre 2,3 a 2.000 g.

  - ✓ Cada semilla pesa entre 1,7 a 9,6 g.

  - ✓ Un kilogramo de semillas de Sapotolongo puede contener entre 130 a 560 unidades de semillas.

- Considerando que el manejo sostenible de la especie recaerá en cada integrante de la organización que participe en las actividades integrales de aprovechamiento de los frutos y semillas, todos los participantes deben estar capacitados respecto a las operaciones relacionadas con su recolección y transporte, desde el sitio de la colecta hasta el punto de acopio, distribución, comercialización y transformación, con el propósito de evitar desviaciones en los procedimientos que puedan alterar la viabilidad de los productos forestales no maderables (PFNM) y los lineamientos de manejo sostenible aquí definidos.

- El usuario del bosque debe garantizar que todos los involucrados en las actividades de recolección de frutos y semillas de la especie, deben estar informados sobre los linderos del predio y la Unidad

de Manejo Forestal (**UMF**[2]) sobre la cual se otorgó el derecho al manejo sostenible, con el fin de prevenir la realización de aprovechamientos forestales fuera del área autorizada por Corpoamazonia.

- Previamente a iniciar el proceso de cosecha de frutos se marcarán todos los árboles seleccionados como fuente semillera y autorizados para realizar el aprovechamiento, con el objetivo de asegurar la recolección sólo en los individuos elegidos y procurar las características deseadas en el material que se propagará. Los árboles marcados serán objeto de monitoreo y seguimiento de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 2** denominado ***I-LAR-006 instrucciones para los usuarios del manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas en jurisdicción de Corpoamazonia***.

- Realizar las actividades de mantenimiento preventivo y de reparación de equipos y herramientas necesarios para las actividades, previamente a las labores de cosecha, con el objetivo de reducir los desperdicios y pérdidas de frutos; todo el equipo a utilizar en las operaciones de recolecta como de transporte interno, deberán estar en excelentes condiciones de mantenimiento.

- Limpiar y desinfectar adecuadamente todas las herramientas de trabajo, antes y durante las labores de cosecha, tales como tijeras podadoras, navajas, bisturís, cortarramas-desjarretaderas, cuchillo malayo, entre otros, utilizadas para hacer cortes, con el objetivo de disminuir focos de infección y prevenir daños en los individuos forestales por agentes patógenos. Para la desinfección se deberán utilizar productos biodegradables y/o de bajo impacto ambiental.

- El personal del equipo recolector debe seguir instrucciones y técnicas de seguridad industrial y salud ocupacional que favorezcan su integridad física y el buen desarrollo de la actividad de recolección de frutos y semillas, tanto en el suelo como en alturas, de tal manera, que previamente a las épocas de cosecha, los usuarios del bosque deberán asegurar que el personal a realizar estas labores cuente con los cursos de formación reglamentados en la Ley para trabajo seguro en alturas.

- Los usuarios del bosque deberán garantizar el uso de equipos y herramientas certificadas para el trabajo en alturas, con el fin de prevenir daños en la integridad física de los trabajadores y evitar poner en riesgo su vida.

- Si los árboles en los cuales se hará la recolección de frutos y/o semillas alcanzan alturas que requieran el ascenso para su cosecha, uno de los primeros aspectos a tener en cuenta antes de estas labores, es verificar el buen estado físico y fitosanitario, pues estos pueden presentar alteraciones, pudriciones o debilitamiento por agentes biológicos en el fuste, poniendo en peligro la vida del silvicultor durante la escalada.

- Realice inspecciones regulares a los individuos de la especie de interés en la UMF para identificar tempranamente la presencia de plagas (moscas, larvas, barrenadores, pudridores, etc.) o enfermedades (deficiencias minerales o nutricionales) que puedan estar afectando a los árboles objeto de aprovechamiento

[2] **Unidad de Manejo Forestal – UMF**: Es el área definida para llevar a cabo el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables (continua o discontinua), que se ubica en ecosistemas naturales o en bosques naturales, en terrenos de dominio público con o sin ocupación, en predios de propiedad privada y en predios de propiedad colectiva, la cual, forma parte de las áreas para el manejo sostenible de la especie.

- En caso de identificar la presencia de plagas o enfermedades en algunos individuos, no emplee insumos químicos para el control sin tener plena certeza de lo que está afectándolos, dado que el uso descontrolado e incoherente de agroquímicos puede conllevar afectaciones significativas en la fauna natural (abejas, escarabajos, hormigas, etc.) que cumple importantes funciones ecológicas muchas veces desconocidas por parte de las personas.

- Se recomienda realizar actividades de control de individuos enfermos y eliminar especies epífitas (lianas y parásitas) que afecten la salud y disminuyan el éxito reproductivo de los árboles objeto de aprovechamiento. Esta práctica se debe implementar previo análisis técnico y bajo la plena autonomía del propietario del predio.

- Asegurar la asistencia técnica por parte de personal competente en la planificación de las actividades de manejo sostenible y durante las labores de cosecha. El asistente técnico estará encargado de orientar las actividades de aprovechamiento recomendadas conforme a la planificación que se realice y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el protocolo de manejo sostenible de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa*) adoptado por Corpoamazonia para el área de su jurisdicción.

## 4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA

- Se prohíbe la tala de los árboles semilleros como técnica de colecta, para garantizar la permanencia de los individuos y no afectar la oferta de servicios ecosistémicos ofrecidos por estos.

- Con base en el análisis de los datos que se presentan en la **tabla 11** del capítulo ***3.3 Potencial de Sustentabilidad***, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Sapotologo (*Pachira speciosa*) no debe superar el **64%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar el **36%** de la producción de cada individuo para asegurar la renovabilidad de la especie y sus servicios ecosistémicos a largo plazo.

- Durante el periodo de aprovechamiento de frutos y semillas de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa* triana & planch) es necesario que los usuarios del bosque gestionen ante Corpoamazonia el *Salvoconducto Único Nacional en Línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica*, según las disposiciones de la Resolución 1909 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la norma que la modifique o sustituya; de tal manera que se pueda hacer el transporte del material cosechado sin inconvenientes desde el predio hasta el centro de acopio, comercialización o transformación en caso que sea requerido por los organismos de control.

- En el momento de la recolección evalúe el porte y características de los árboles en los cuales se realizará la cosecha y determine la técnica de recolección más adecuada que ocasione la menor afectación al individuo y garantice la seguridad del operario, en caso de que sea necesario escalar a los árboles seleccionados.

- Si se va a realizar recolección de frutos y semillas del suelo, solo se podrá realizar la limpieza del área que ocupa la envergadura de la copa de los árboles autorizados para hacer la cosecha; esto permitirá el claro reconocimiento de las plántulas de la especie en caso de que ellas germinen en el sitio. Antes de hacer la limpieza, realice inspección y verificación de la regeneración natural de

esta u otras especies para su rescate y traslado a aquellas áreas destinadas a restauración ecológica, rehabilitación o recuperación de áreas degradadas.

- Se prohíben las actividades de cacería de fauna silvestre en el área permisionada teniendo en cuenta que el aprovechamiento otorgado es únicamente para el recurso no maderable (frutos y semillas) y en ningún momento ampara el uso de otros recursos naturales.

- Evitar la remoción de cobertura boscosa al interior o en los alrededores de las áreas de aprovechamiento, durante o posteriormente a las actividades de cosecha; se exceptúan las labores de limpieza necesarias para realizar la recolección de manera segura.

- No efectuar talas rasas, derribas, quemas y rocerías sobre las márgenes de las fuentes hídricas, así como sobre las áreas de las cabeceras y nacimientos de fuentes de aguas, sean estas permanentes o intermitentes.

- Los residuos sólidos que se generen durante las actividades de cosecha, bien sea por el consumo de alimentos por parte del personal vinculado a las labores de recolección, o por el uso y mantenimiento de herramientas y equipos deberán retirarse de la **UMF** y disponerse adecuadamente, recogiéndolos y transportándolos fuera del sitio de aprovechamiento. No arrojarlos a las fuentes hídricas que circunden en el predio y sus alrededores.

- En el contexto de la recolección de frutos y semillas para propósitos de propagación, se aconseja recolectar el material de propagación directamente del árbol seleccionado como fuente semillera. Esta práctica asegura la autenticidad y la calidad del material genético, evitando la incertidumbre inherente a la recolección de semillas o frutos encontrados en el suelo, los cuales pueden no pertenecer al árbol seleccionado.

- Si el propósito de la cosecha es la obtención de semillas para propagación se recomienda hacer la recolección en mínimo 10 individuos distribuidos de manera general en los diferentes tipos de ecosistemas que puedan existir al interior de la **UMF** con el objetivo de asegurar la variabilidad genética del material que se propagará y del ecosistema que se restaurará. Si no cuenta con esta cantidad de árboles en su predio realice el aprovechamiento en la mayor cantidad de individuos procurando no hacerlo de uno solo.

- Realizar la cosecha de frutos y semillas en el momento en que estos se encuentren en el mejor estado fenológico y de maduración, para minimizar la pérdida de vigorosidad y calidad de los productos y generar la menor cantidad posible de desperdicios. Por ello se recomienda realizar de manera permanente, actividades de monitoreo fenológico a través de las cuales se recolecte la información sobre épocas de floración, fructificación, semillación o defoliación.

- Cuantificar y llevar el registro de la cantidad (número) y peso de los frutos (kg) recolectados en la UMF con el objeto de contar con la información que permita establecer en el futuro próximo, las cuotas de cosecha acordes a las capacidades productivas de la especie, analizando la incidencia de los patrones climáticos y medioambientales de la zona.

- Se recomienda cosechar las semillas de los árboles ubicados en bosques secundarios con dosel semicontinuo, dado que la mayoría de las semillas que se dispersan en estas coberturas tienen poca probabilidad de germinar, porque el suelo no recibe suficiente radiación solar.

- Para la selección de los árboles semilleros de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa)* y el aprovechamiento de sus semillas, es necesario tener en cuenta la ubicación de estos, dado que los individuos adultos ubicados en potreros o áreas que inician su proceso de sucesión ecológica están ofreciendo semillas para la regeneración natural y generar condiciones de micro hábitat para el establecimiento de otras especies, que serán determinantes en la recuperación de ese sitio. En este sentido, en áreas de potreros con árboles de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa*) dispersos, que se encuentran en etapas tempranas de restauración, se recomienda limitar la recolección de semillas dado que en estos momentos la regeneración natural de estas coberturas requiere el mayor número de semillas para el establecimiento de nuevos árboles y creación de continuidad en el dosel.

- Cuando sea necesario ascender a los árboles, el usuario del bosque debe garantizar que el personal que va a realizar esta labor cumple las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con la normativa colombiana para trabajo seguro en alturas. Complementariamente, utilizar escaleras, arneses, cuerdas, mosquetones u otros sistemas de seguridad industrial certificados para el trabajo en alturas.

### 4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA

- Durante la vigencia del acto administrativo expedido por Corpoamazonia otorgando el derecho al manejo sostenible de la especie, el usuario deberá presentar a la entidad *Informes integrales de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible*. De conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, este informe se deberá presentar semestralmente, aunque no se hayan realizado actividades de cosecha. La periodicidad del mismo podrá variar si el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible modifica este plazo, pero mientras no sea así, el informe se deberá realizar en el plazo indicado. Su diligenciamiento se realizará directamente en la aplicación móvil SARA según las indicaciones dadas en el **Anexo 2** de este protocolo.

- El usuario debe asegurar el cumplimiento de las medidas de monitoreo y seguimiento que se indican en el **capítulo 5** de este protocolo.

- Para mantener indefinidamente la capacidad de producción y renovación del bosque, las especies, la diversidad ecosistémica y los servicios ambientales, el usuario del bosque aplicará los tratamientos silviculturales que cumplan con estos objetivos, así como el manejo de la regeneración natural de la especie objeto de aprovechamiento, o el enriquecimiento mediante fajas, o la siembra de plántulas en áreas cuya cobertura y condiciones garanticen su supervivencia. Estas actividades se deberán relacionar en el i*nforme integral de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible* anteriormente mencionado.

- Implementar medidas para prevenir, mitigar y corregir cualquier impacto negativo sobre los elementos bióticos y abióticos del sitio de aprovechamiento, tales como suelos, aguas, aire, flora, fauna, y paisaje.

- En el marco de las funciones legales asignadas a Corpoamazonia, esta entidad realizará visitas de seguimiento semestral donde verificará el cumplimiento de las obligaciones indicadas en las resoluciones mediante las cuales se otorgue el derecho al manejo sostenible de la especie, así como de los lineamientos de manejo ambiental aquí presentados. Esta visita tiene un costo. El usuario que reciba la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento deberá cancelarla previamente como requisito para la visita. La tarifa de ese servicio de la entidad se ha establecido según la Resolución No. 1280 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente y lo señalado en la Resolución 0871 de del 09 de julio de 2024 expedida por Corpoamazonia, o en su defecto la norma que la modifique o sustituya.

- Manténgase informado y capacite a quienes trabajan con usted sobre las mejores prácticas de manejo integrado de plagas o enfermedades, identificación de las mismas, reconocimiento de enemigos naturales y las técnicas más efectivas y sostenibles para el control biológico o amigable con el medio ambiente y la salud ecosistémica.

## 4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR

- Los centros de procesamiento y propagación, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa*) deben asegurar que el material a adquirir para sus actividades provenga de áreas que cuenten con permiso, autorización, asociación o concesión para el manejo sostenible de los PFNM otorgado por Corpoamazonia.

- Los centros de procesamiento, propagación y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Sapotologo (*Pachira speciosa*) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea** (**LOFL**) ante Corpoamazonia de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015** *"Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"*, artículo 2.2.1.1.11.3.

- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.

- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por ejemplo, crear programas de capacitación y educación sobre derechos laborales, condiciones de trabajo dignas, seguridad en el trabajo, buenas prácticas forestales y de manejo sostenible antes, durante y posteriores a la cosecha.

- Fomentar la participación activa de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de manejo sostenible de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) mediante consultas y diálogos abiertos sobre temas relevantes para la comunidad.

- Reconocer y respetar las prácticas culturales y tradicionales de la población local étnica en las áreas de manejo sostenible de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) promoviendo la preservación de la identidad cultural y el patrimonio de la comunidad.

- Establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se ejecuten, permitiendo la supervisión y el escrutinio público de las prácticas laborales y el cumplimiento de los derechos humanos de los trabajadores vinculados al manejo sostenible de los PFNM y recursos del bosque.

## 5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

En los últimos años, la región amazónica viene enfrentando graves problemas ambientales ocasionados por la deforestación, los cambios climáticos globales, y actividades económicas insostenibles. Estas presiones están vinculadas a inequidades sociales y culturales, la falta de oportunidades laborales, el desconocimiento del valor del medio ambiente y el distanciamiento del ser humano de la naturaleza, entre otros. Todos estos factores contribuyen a la degradación de este importante y complejo ecosistema, complicando su manejo sostenible.

Dicho lo anterior, es fundamental desarrollar estrategias locales y focalizadas con enfoques holísticos para el **manejo sostenible de la biodiversidad**. Esto implica administrar y usar los recursos naturales de manera que se mantenga su renovabilidad y funciones ecológicas a largo plazo, satisfaciendo las necesidades actuales sin comprometer los recursos para las generaciones futuras. El equilibrio entre los factores económicos, el bienestar de las comunidades y la conservación del medio ambiente es esencial. Analizar los límites de los ecosistemas, la resiliencia de las especies, la salud de las poblaciones naturales, su hábitat y capacidades productivas es fundamental para generar prácticas que minimicen el impacto ecológico de las intervenciones humanas.

En este orden de ideas, y partiendo de uno de los principios ambientales generales contemplados en el artículo primero de la Ley 99 de 1993, la responsabilidad de recolectar información para evaluar y controlar el manejo sostenible de los recursos de la biodiversidad es un compromiso compartido entre todos los actores implicados. Para lograr este fin el monitoreo es una herramienta esencial puesto que, mediante observaciones periódicas, permite recolectar información constante, detectar patrones, cambios o amenazas, y ajustar las medidas de manejo para tomar decisiones informadas y asegurar la sostenibilidad en el manejo y aprovechamiento de los recursos [57], [58].

Desde la perspectiva de Corpoamazonia como autoridad ambiental se propone una estrategia de monitoreo y seguimiento en la que diferentes actores están invitados e involucrados con tareas y compromisos muy claros, entendiendo que el monitoreo es un ejercicio de largo aliento en el que todas las partes deben tener voluntad para recopilar y compartir información de la forma más transparente y abierta posible.

Dejando en claro el vínculo metodológico entre el manejo sostenible y el monitoreo, en la figura 14 se intenta explicar cómo las acciones asociadas a este último desembocan en estrategias para la retroalimentación, la evaluación de resultados, prevención, mitigación, adaptación y apoyo a políticas que en conjunto llevarán a mejorar las prácticas de manejo ambiental implementadas y así tratar de asegurar la sostenibilidad de los recursos en el tiempo.

En conclusión, desde las actividades de monitoreo bien realizadas, con datos tomados a conciencia y responsablemente se puede alimentar todo un panorama de manejo sostenible que es capaz de autoevaluarse, autorregularse y adaptarse a condiciones cambiantes del medio; un manejo sostenible en el que los involucrados pueden aprender de errores pasados para no cometerlos nuevamente y enfrentar los nuevos desafíos con mayor conocimiento y capacidad para proyectar escenarios diversos en los que la resiliencia es fundamental para garantizar la toma de decisiones ambientalmente justas.

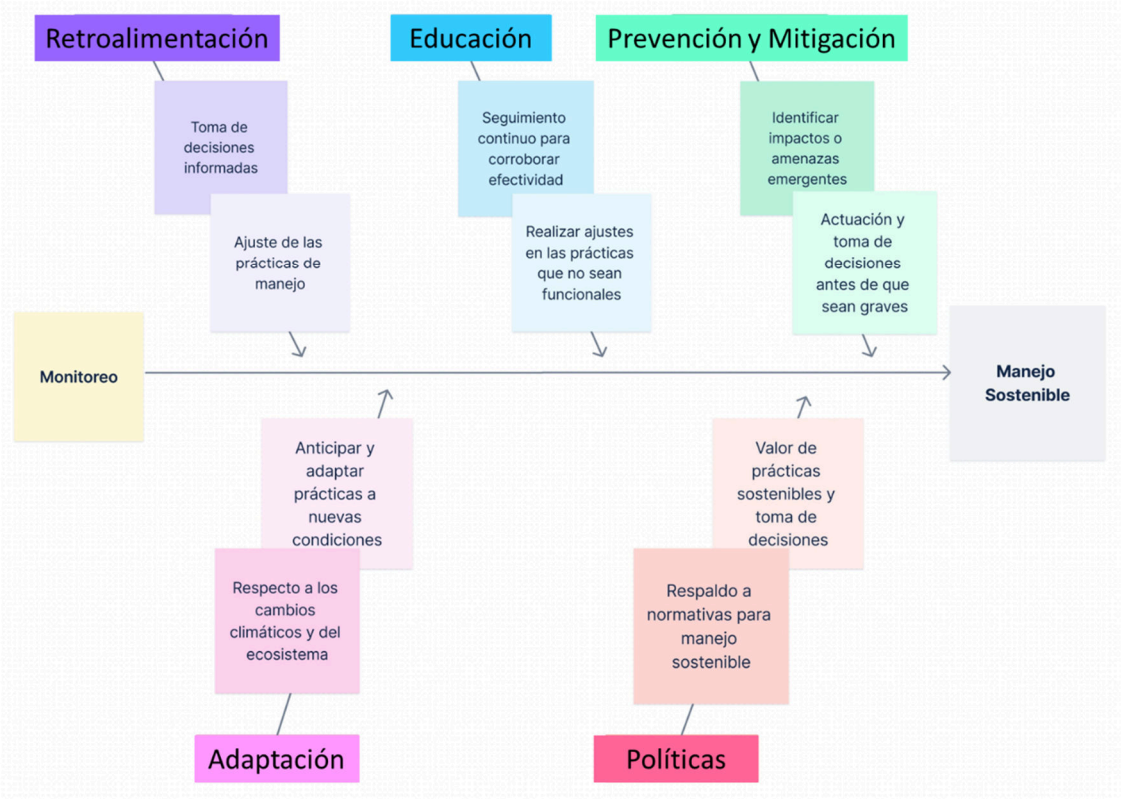



**Figura 14.** *Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible*

En el marco de la propuesta anterior, es importante entender que las acciones de monitoreo pueden ser múltiples y tener tantos enfoques como necesidades o preguntas haya por responder [57], [58]; así pues, los monitoreos pueden tener perspectivas meramente *investigativas* o funcionar como una herramienta dentro de un sistema de toma de decisiones; pueden tener un enfoque completamente *científico*, directrices *bioculturales*, ser *participativo*, *comunitario*, *académico*, etc.

Dentro del espectro de posibilidades de monitoreo que se indican, sin duda alguna un factor que transversaliza a todos es el componente social, por tanto, cualquier iniciativa o plan de seguimiento que pretenda ser integral u holístico debe considerar sí o sí la participación de múltiples actores (comunidades locales, academia, autoridades ambientales, ONG's, sociedad civil, empresas privadas, etc.) que unan voluntades y tomen acción para el manejo y conservación de la biodiversidad.

En función de esto, el monitoreo debe responder a intereses ambientales, económicos, sociales y culturales comunes garantizando la participación activa de los miembros de las comunidades locales desde **la definición y formulación de preguntas centrales y objetivos** hasta la **generación de datos e información** en campo con los cuales se logre la autogestión y la sostenibilidad del recurso [58].

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta en la figura 15 una propuesta en la que se establecen de manera integral los componentes y actores principales del monitoreo y se detallan sus acciones, compromisos y responsabilidades en la generación de información, ajustes y toma de decisiones frente al manejo y las prácticas propuestas para garantizar la sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad,

particularmente sobre los frutos y semillas de las especies forestales nativas en el sur de la Amazonía colombiana, considerando que este es el objetivo central de este protocolo.

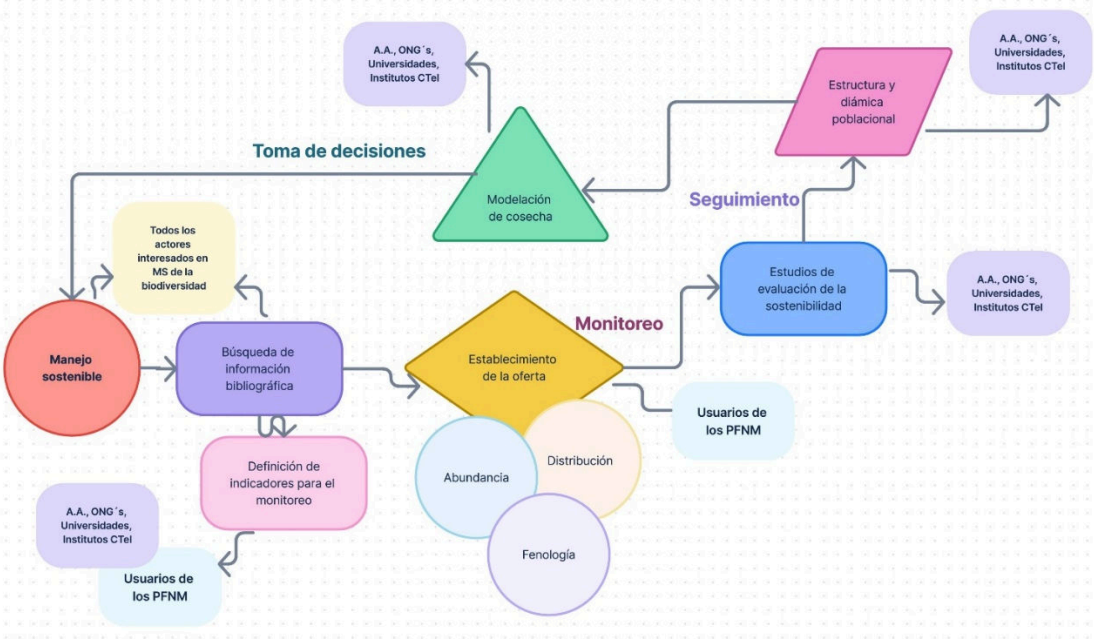



**Figura 15**. *Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM*

Debido a la pluralidad de intenciones, objetivos y necesidades por las que se podría desarrollar un ejercicio de monitoreo, también son numerosas las variables o factores que pueden evaluarse respecto al entorno, a los individuos de interés, al ecosistema donde se encuentra el recurso, a la ecología de la especie, a las prácticas de cosecha aplicadas a la cadena de valor y los mercados donde se comercializa el recurso, etc.

Por este motivo, en la tabla 12, después de una profunda búsqueda de información bibliográfica, se condensan aquellos aspectos clave que serían de importantísimo interés y que pudieran ser abarcados dentro de un plan de monitoreo (a nivel de individuos, poblaciones o áreas) robusto y a largo plazo por parte de todos los actores involucrados dentro de la cadena de valor de la especie.

**Tabla 12.** *Posibles variables que pueden evaluarse en ejercicios de monitoreo a diferentes escalas de análisis para especies forestales nativas*

| CATEGORÍA DE ANÁLISIS | VARIABLE A EVALUAR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| Información básica de la cosecha | Parte cosechada/Estructura de interés | Por ejemplo: hojas, raíces, frutos, resinas, etc. |
| | Frecuencia/Intensidad de la cosecha | Cada cuánto se cosecha un área y un individuo en particular |
| | Capacidad de producción | Productividad del recurso a cosechar por individuo |
| | Altura total y del tallo | |

| CATEGORÍA DE ANÁLISIS | VARIABLE A EVALUAR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| | Diámetro a la altura del pecho (DAP)/Circunferencia a la altura del pecho (CAP) | |
| | Tamaño de la copa | |
| | Rendimiento de la cosecha | Cantidad de material que se cosecha por individuo, por área de cosecha en un día de trabajo y en una temporada completa de cosecha |
| | Duración del proceso de cosecha | Análisis por individuo y por área cosechada |
| | Número de personas involucradas en la cosecha | |
| | Dificultades para la cosecha | |
| Afectación provocada por la forma de cosecha respecto a: | Supervivencia y crecimiento del individuo | |
| | Regeneración natural | |
| | Interacciones con la fauna | Oferta de recursos, alimentación, hogar, etc. visitantes, polinizadores, dispersores |
| | Estructura poblacional | |
| | Ecosistema | Transformaciones hechas en el área |
| Tipo de aprovechamiento | Destructivo/No destructivo | |
| | Nivel de uso: Domestico/Comercial | Análisis a escala local, regional, nacional, internacional |
| | Técnicas y herramientas empleadas | |
| Prácticas con los individuos y su entorno | Prácticas de corte o poda específicas | |
| | Prácticas de mantenimiento y agronómicas | Retiro de malezas, raleo, plateo, fertilización, abonado, enriquecimiento con plántulas |
| | Usos de la tierra donde se hace la cosecha | Por ejemplo: potreros, cultivos, chagras, sistemas agroforestales, bosque, etc. |
| Ecología básica de la especie | Abundancia y densidad de individuos en el área | |
| | Fenología | |
| | Estado fitosanitario de los individuos | Presencia de plagas, infestaciones por hongos, daños mecánicos |
| | Datos demográficos de las poblaciones de la especie | Tasa de crecimiento, tasa de mortalidad, tasa de reclutamiento/regeneración natural |
| | Estructura poblacional | Clases de edad o tamaño en un área determinada |
| Amenazas sobre los individuos, poblaciones y ecosistemas | Identificación de amenazas y su causa | Cambios en el uso de la tierra, incendios, vendavales, deslizamientos, conflicto armado, problemas sociales, etc. |

| CATEGORÍA DE ANÁLISIS | VARIABLE A EVALUAR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| | Periodicidad e intensidad de los eventos de amenaza | |
| | Formas de acceso al recurso | |
| Cadena de valor y mercados | Eslabones en la cadena de valor e identificación de actores | |
| | Demanda del recurso | Analizar si ésta va en aumento, es estacional, permanente o por temporadas |
| | Identificación de mercados reales/potenciales y sus necesidades de recurso | |
| | Presiones del mercado sobre la oferta natural del recurso | Identificar si hay cambios en los métodos, frecuencias o cantidades de cosecha |

Bajo este marco, se relacionan a continuación las diferentes actividades, compromisos y recomendaciones que surgen del análisis de información consolidada para la elaboración del protocolo, dirigidas a los diferentes actores involucrados en el manejo sostenible de la especie de interés, particularmente sobre la colecta de los frutos y semillas. Tales compromisos dentro del monitoreo y seguimiento están asignados a los actores en virtud de sus funciones y responsabilidades, de modo que cada una de las partes está encargada de recolectar un segmento de la información, de manera que en el mediano y largo plazo, con la participación de todos los interesados en el manejo sostenible de nuestra biodiversidad se logra consolidar un plan más robusto apalancado en diferentes perspectivas, vivencias y experiencias, y ajustar los lineamientos de manejo sostenible indicados en el capítulo anterior, para los fines ya mencionados.

## 5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

Los usuarios del bosque que adquieran el derecho al manejo sostenible de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizaran sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [59], [60].

Los datos que se recopilen, permitirán, además, continuar alimentando el ***Sistema de Información para la Administración y Manejo Sostenible de los Recursos Naturales del Sur de la Amazonia Colombiana*** **[SARA]**, como insumo para ajustar en el mediano y largo plazo los lineamientos que se establecen en el capítulo 4 del presente protocolo.

### 5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo

Para realizar las actividades de monitoreo que se mencionan, los usuarios de los PFNM deberán identificar, seleccionar y registrar los individuos que serán objeto de monitoreo mensual por un periodo de dos años a partir de la notificación del acto administrativo mediante el cual Corpoamazonia le otorgue el derecho al manejo sostenible de la especie para la colecta de frutos y semillas. Esta actividad se deberá realizar posteriormente que la Corporación expida la resolución otorgándole al usuario el derecho al manejo sostenible y antes de iniciar las labores de cosecha.

Los individuos objeto de monitoreo deben cumplir con unas condiciones mínimas para poder ser seleccionados dentro del esquema de monitoreo en la UMF.

El registro de los individuos se deberá realizar directamente en la **aplicación móvil SARA**[3].

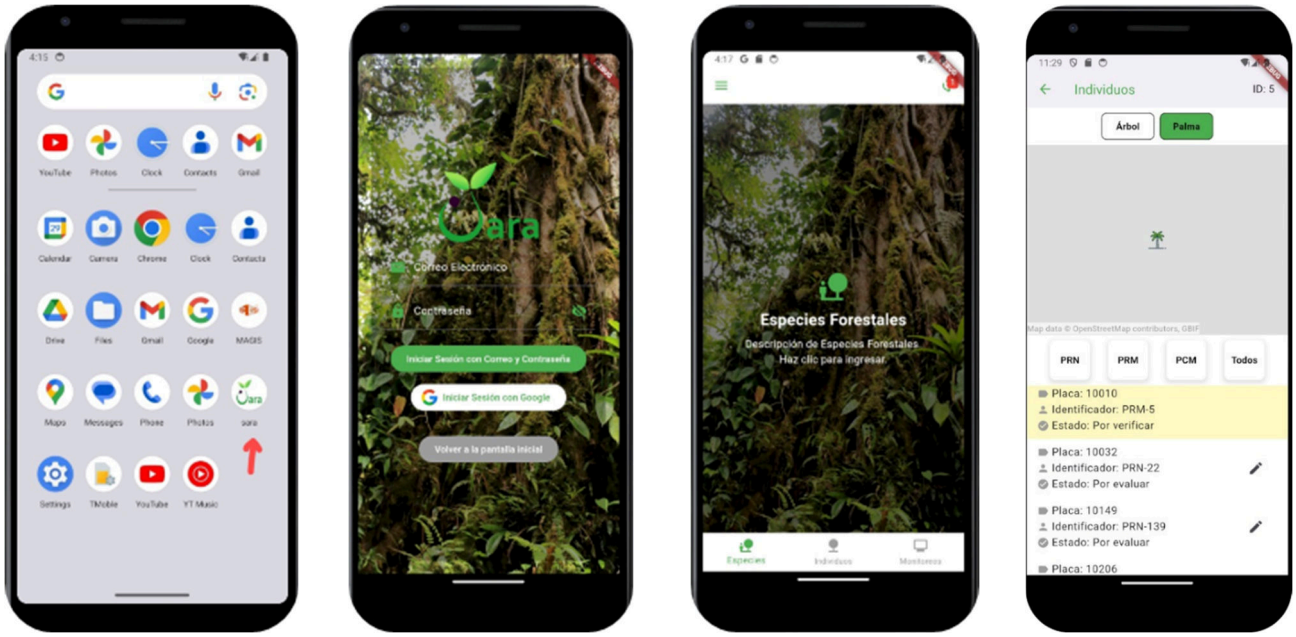



**Figura 16.** *Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación*

El paso a paso a seguir para realizar la evaluación y registro de los individuos que serán objeto de monitoreo debe hacerse siguiendo las instrucciones detalladas en el **Anexo 2** de este protocolo.

Si en el predio y/o la UMF el usuario ha seleccionado y registrado 10 o menos individuos de la(s) especie(s) forestal(es) de interés para la cosecha de sus frutos y semillas, **deberá escoger todos esos individuos** para realizar su respectivo monitoreo; por el contrario, si los individuos aprovechables son numerosos (más de 10), **se deberán seleccionar mínimo 10** de estos (*aunque si el usuario quiere escoger más cantidad, está en total libertad de hacerlo*).

En la medida de lo posible, los individuos para monitoreo deben ser escogidos al azar, teniendo en cuenta todos los ecosistemas que se encuentran en el predio y/o en la UMF, procurando que queden con buena distancia entre ellos y perfectamente marcados para su rápida identificación en campo, facilitando los ejercicios de monitoreo mensual y quedar muy bien georreferenciados dentro de la aplicación móvil **SARA**.

[3] **Aplicación móvil SARA:** Herramienta tecnológica realizada por Corpoamazonia para el registro de datos de monitoreo de palmas y árboles semilleros y remanentes en predios de los usuarios de los PFNM que adquieran derecho al manejo sostenible mediante acto administrativo otorgado por Corpoamazonia.

### 5.1.2 Datos mínimos de monitoreo

Los datos mínimos de monitoreo que el usuario de los PFNM deberá levantar como parte de su compromiso con el manejo sostenible de la especie o las especies de las cuales adquiera el derecho, se relacionan con el estado sanitario, físico y reproductivo de los individuos mes a mes; así como algunas medidas del crecimiento en altura total y del tallo de los individuos entre un año y el siguiente.

Todos los datos recogidos en estos ejercicios de monitoreo ayudan a consolidar una perspectiva más aterrizada y real de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) y su comportamiento ecológico en el sur de la Amazonía colombiana, generando insumos de primera mano para la toma de decisiones acertadas frente al manejo sostenible de la misma tanto para los usuarios, para la autoridad responsable de su administración, en este caso Corpoamazonia, como para otros actores de la cadena de valor.

La información indicada se diligenciará en la pestaña denominada **Monitoreo** de la aplicación móvil **SARA** según las indicaciones que se presentan en el **Anexo 2** de este protocolo.

## 5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA

Con el objeto de verificar el cumplimiento de las obligaciones consignadas por Corpoamazonia al usuario en la resolución que le otorga el derecho al manejo sostenible, el cumplimiento de los lineamientos de manejo ambiental consignados en el capítulo 4 de este protocolo, y levantar información básica para evaluar la sostenibilidad en el manejo de la especie que permitan ajustar las decisiones para la conservación y uso sostenible de la especie, Corpoamazonia adelantará visitas de seguimiento a los usuarios, y centros de acopio y transformación de los PFNM.

Las acciones a realizar se indican a continuación.

### 5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario

De acuerdo con lo definido en el artículo 2.2.1.1.7.9 del **Decreto 1076 de 2015**, Corpoamazonia adelantará visitas de seguimiento al área objeto de manejo sostenible por lo menos semestralmente, o el plazo que establezca el Min ambiente[4] en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

Para la práctica de las visitas se utilizará la cartografía disponible y se empleará el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). De la visita se elaborará un concepto técnico en el cual se dejará constancia de lo observado en el terreno y del cumplimiento o no de las obligaciones establecidas en la providencia que otorgó el manejo sostenible de los productos forestales no maderables o de la flora silvestre. En caso de incumplimiento de las obligaciones por parte del peticionario se iniciará el procedimiento sancionatorio correspondiente, mediante acto administrativo motivado.

Durante las visitas de seguimiento al área objeto de manejo sostenible, la autoridad ambiental evalúa que:

[4] Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

1) El usuario esté cumpliendo las **medidas de manejo ambiental** (**MMA**) consignadas en el protocolo para el manejo sostenible (**PMS**) de la especie.

2) El usuario esté cumpliendo las **MMA** consignadas en el acto administrativo promulgado por Corpoamazonia en el que le otorga el derecho al manejo sostenible de la especie.

3) El usuario esté efectuando el aprovechamiento de la especie únicamente en el área cosechable dentro de la Unidad de Manejo Forestal (**UMF**).

4) Los individuos de monitoreo estén perfectamente identificados-señalados y registrados dentro del predio.

5) La calidad de los materiales empleados para la demarcación de los árboles de monitoreo sea el adecuado, durable y no contaminante.

6) Los reportes de monitoreos entregados por el usuario tengan datos coherentes y acordes con la realidad encontrada en la **UMF**.

Adicionalmente y con el propósito de evaluar el estado poblacional de la especie sobre la cual se otorgó el manejo sostenible dentro del área permisionada, el equipo técnico de Corpoamazonia a quien se delegue la labor de seguimiento, realizará el montaje de parcelas transitorias para el levantamiento de datos encaminados a determinar si se presentan cambios en la población de la especie.

La instalación de estas parcelas debe llevarse a cabo por lo menos en dos ocasiones, distribuidas equitativamente a lo largo del periodo de vigencia que determine Corpoamazonia en el acto administrativo mediante el cual le otorga el manejo sostenible al usuario. Es necesario puntualizar que las parcelas a realizar son transitorias, por tanto, no es necesario hacer ningún nuevo marcaje a los individuos o establecer con jalones el área, ya que al terminar el ejercicio no debe quedar ningún perímetro demarcado.

A discreción del usuario, Corpoamazonia o entidades aliadas, se podrán levantar más parcelas de las indicadas para la evaluación de la estructura poblacional de la especie con el fin de obtener mayor cantidad de información y datos que servirán para el ajuste de los lineamientos de manejo sostenible de la especie a largo plazo.

La cantidad de parcelas a estudiarse deben ser proporcionales al área de la **UMF** permisionada por la autoridad ambiental. En la tabla 13 se presentan detalladamente dichas intensidades.

**Tabla 13.** *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

| ÁREA DE LA UMF (ha) | INTENSIDAD BÁSICA DE MUESTREO (PARCELAS 50 m X 20 m) | ADICIONAL DE INTENSIDAD | ÁREA EQUIVALENTE A MUESTREAR |
|---|---|---|---|
| Hasta 100 | 10 | -- | 1 ha |
| Más de 100 hasta 1.000 | 10 | 0,1% de UM | 1 ha + 0,1% de UMF |
| Más de 1.000 hasta 2.000 | 10 | 0,11% de UM | 1 ha + 0,11% de UMF |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Más de 2.000 | 0,16% de UM | -- | 0,16% de UMF |

Las actividades de seguimiento realizadas por Corpoamazonia deberán ser acompañadas por el usuario del bosque o quién éste delegue y el asistente técnico; para lo cual la entidad notificará previamente y mediante escrito las fechas y horarios de las visitas.

En cumplimiento con lo establecido en la **Resolución No. 1280 de 2010** mediante la cual se fijan tarifas de servicio de evaluación y seguimiento a los instrumentos de manejo y control ambiental, y lo señalado en la **Resolución 871 del 9 de julio de 2024**[5] expedida por Corpoamazonia, o la norma que la modifique o sustituya, la entidad emitirá al usuario del bosque la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento, quien deberá cancelarla previamente y como requisito para la visita.

### 5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM

Según las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015** *"Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"*, artículo 2.2.1.1.11.3., las empresas de transformación primaria de productos forestales, las de transformación secundaria de productos forestales o de productos terminados, las de comercialización forestal, las de comercialización y transformación secundaria de productos forestales y las integradas deberán llevar un **Libro de Operaciones Forestales en Línea** (**LOFL**) que contenga como mínimo la siguiente información:

a) Fecha de la operación que se registra;

b) Volumen, peso o cantidad de madera recibida por especie;

c) Nombres regionales y científicos de las especies;

d) Volumen, peso o cantidad de madera procesada por especie;

e) Procedencia de la materia prima, número y fecha de los salvoconductos;

f) Nombre del proveedor y comprador;

g) Número del salvoconducto que ampara la movilización y/o adquisición de los productos y nombre de la entidad que lo expidió.

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) están en la obligación de registrar el libro de operaciones ante Corpoamazonia, siguiendo las disposiciones de la **Resolución 1971 de 2019** expedida por Min ambiente o la norma que la modifique o sustituya.

[5] **Resolución 871 del 9 de julio de 2024** por medio de la cual se establecen los parámetros y el procedimiento para efectuar el cálculo de las tarifas y el valor a cobrar, de los servicios de evaluación y/o seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental para la vigencia 2024.

La información consignada en el libro de operaciones servirá de base para que las empresas forestales presenten ante Corpoamazonia informes anuales de sus actividades que, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.11.4., del mencionado decreto deberán contener:

a) Especies, volumen, peso o cantidad de los productos recibidos;

b) Especies, volumen, peso o cantidad de los productos procesados;

c) Especies, volumen, peso o cantidad de los productos comercializados;

d) Acto Administrativo por el cual se otorgó el aprovechamiento forestal de donde se obtiene la materia prima y relación de los salvoconductos que amparan la movilización de los productos;

e) Tipo, uso, destino y cantidad de desperdicios.

Son obligaciones de las empresas forestales que trabajen con frutos y semillas de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) además de lo anterior, cumplir con lo establecido en los artículos 2.2.1.1.11.5. y 2.2.1.1.11.6. del **Decreto 1076 de 2015**, específicamente las siguientes:

a) Abstenerse de adquirir y procesar productos forestales que no estén amparados con el respectivo salvoconducto. El incumplimiento de esta norma dará lugar al decomiso de los productos, sin perjuicio de la imposición de las demás sanciones a que haya lugar.

b) Permitir a los funcionarios competentes de Corpoamazonia la inspección de los libros de la contabilidad, así como de las instalaciones del establecimiento.

c) Presentar informes anuales de actividades a la entidad ambiental competente.

d) Registrar y mantener actualizado el **LOFL** a través de la plataforma **VITAL**[6] según lo dispuesto en el artículo 10 de la **Resolución 1971 de 2019**, de tal manera que, pueda ser consultado por la Corporación.

e) La empresa forestal deberá soportar sus ingresos y salidas, por lo menos una vez al mes en el **LOFL** (artículo 14 de la **Resolución 1971 de 2019**).

Corpoamazonia tendrá control y potestad para hacer seguimiento a los **LOFL** registrados en su jurisdicción y podrá verificar en cualquier momento la información suministrada o allegada por las empresas forestales ubicadas en municipios sin cobertura de internet o con ancho de banda mínimo, y realizar las visitas que considere pertinentes, de acuerdo con lo establecido en el **Procedimiento para registro del libro virtual de operaciones de Empresas forestales en la jurisdicción de Corpoamazonia** código **P-CVR-003**, en el cual se explica el procedimiento interno para el registro de libro virtual de operaciones, el reconocimiento nacional a la legalidad y el seguimiento y monitoreo a las empresas forestales en su jurisdicción.

[6] **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

## 5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE

Como se indicó anteriormente y se sintetizó en la figura 16, otros actores como organizaciones sociales, comunitarias, no gubernamentales, universidades, centros e institutos de investigación, empresas públicas y privadas, y demás gremios del sector productivo interesados en participar en el manejo sostenible de los recursos de nuestra biodiversidad y en apoyar a comunidades clave para lograr ese fin, pueden cooperar activamente en este proceso. En este sentido, se presentan a continuación una serie de recomendaciones y orientaciones para la generación y transferencia de conocimiento hacia la comunidad usuaria e interesada en el manejo sostenible de la flora silvestre y los PFNM de las especies forestales nativas del sur de la Amazonía colombiana.

Estas acciones tienen como objetivo facilitar a largo plazo ajustes a los lineamientos de manejo sostenible enunciados y/o complementar las medidas necesarias para garantizar la sostenibilidad de la especie y sus poblaciones en el tiempo.

- Desde las entidades e involucrados en el apoyo al manejo sostenible de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) es sumamente importante incentivar/alentar el espíritu investigativo de las personas que desarrollan actividades de aprovechamiento de los PFNM dentro de la cadena de valor (cosecha, monitoreo, evaluación de productividad) para que realicen continuamente observaciones en inmediaciones de los individuos forestales de esta especie para identificar posibles patrones de aparición de plagas o enfermedades, variaciones en la producción, comportamiento de la fauna con respecto a la especie, etc.

- Es importante que los grupos de investigación de universidades, institutos y otras entidades del Sistema Nacional y Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación [CTeI] presentes en la región generen alianzas para apoyar a los usuarios de los PFNM con la asesoría y asistencia técnica necesaria para que ellos logren el adiestramiento pertinente sobre la aplicación y cumplimiento de los lineamientos de manejo ambiental, asegurando así su cumplimiento de la manera más efectiva posible. Así mismo para que logren identificar aquellos individuos que manifiestan las mejores características físicas, productivas y de mayor resistencia a las plagas en su área, como fuente potencial de propagación y generación conocimiento para el manejo en otras áreas.

- Teniendo en cuenta que en los últimos años se ha venido presentando una mayor intensidad en el aprovechamiento de frutos y semillas de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) y en particular que con este protocolo se espera promover aún más su manejo sostenible y propagación para potenciar el desarrollo de la región, es imperativo que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTeI (centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centros de ciencia, etc.), universidades y grupos de investigación realicen estudios con el fin de conocer a profundidad la ecología y rasgos propios de esta especie en la región; así como su potencialidad real.

- Se invita a institutos, centros y grupos de investigación a que desarrollen estudios que generen conocimiento y herramientas para definir indicadores visibles y cuantificables de la sustentabilidad de la especie Sapotolongo (*Pachira speciosa* triana & planch) y sus poblaciones en el sur de la Amazonía colombiana.

- Es fundamental que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTeI desarrollen estrategias o mecanismos para la transferencia del conocimiento y los resultados de las investigaciones a los usuarios del bosque; esto garantizará que dicho conocimiento llegue a las comunidades y pueda ser aplicado por ellas, para mantener a largo plazo la sostenibilidad de la especie en el medio natural.

- Es imperativo que se realicen investigaciones sobre procesos ecológicos importantes como, regeneración natural, germinación de material de propagación en ambientes controlados y no controlados, y el desarrollo de protocolos para el rescate de plántulas que garanticen la supervivencia de las mismas, como insumo para apoyar las iniciativas de restauración ecológica en áreas degradadas en el sur de la Amazonia colombiana.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» 30 11 2021. [En línea]. Available: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos_de_referencia_ecosistema_bioeconoma_vf.pdf. [Último acceso: 08 agosto 2023].

[2] U. G. Murcia García, G. I. Cardona Vanegas, J. C. Alonso, C. A. Salazar Cardona, L. E. Acosta, B. Giraldo, D. Cárdenas, M. S. Hernández, C. H. Rodríguez y M. Zubieta, «Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la amazonas colombiana 2006,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007. [En línea]. Available: https://sinchi.org.co/balance-anual-sobre-el-estado-de-los-ecosistemas-y-el-ambiente-de-la-amazonas-colombiana-2006.

[3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Balance Diálogos Regionales Vinculantes,» 2023. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos_regionales/Balances/2023-02-06_Cartilla_Balance_DRV_web.pdf.

[4] Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales y Gordon and Betty Moore Foundation, «Amazonia posible y sostenible,» CEPAL y Patrimonio Natural, 2013. [En línea]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf.

[5] C. A. dos Santos Viana, A. Orelli Paiva, C. da Veiga Jardim, M. N. da Silva Rios, N. M. Soares da Rocha, G. Rangel Pinagé, O. A. Silva Arimoro, E. Suganuma, C. Dourado Guerra, M. Milanez Alvez y J. Floriano Pastore, «Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso general,» Universidade de Brasília, Biblioteca Central, 2011. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/334615373_Plantas_da_Amazonia_450_especies_de_uso_geral. [Último acceso: octubre 2024].

[6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde,» República de Colombia, 2018. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/económicos/3934.pdf. [Último acceso: 04 agosto 2023].

[7] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques,» República de Colombia, 2020. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4021.pdf. [Último acceso: 04 agosto 2023].

[8] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia,» República de Colombia, 2021. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4023.pdf. [Último acceso: 04 agosto 2023].

[9] M. T. y. S. O. M. G. Robles Valdivia, «Familia Malvaceae: especies fundamentales en la industria agroalimentaria con potencial comercial, nutrimental y nutracéutico,» Terra Latinoam vol.40, versión On-line ISSN 2395-8030versión impresa ISSN 0187-5779. Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana. Calle Agustín de Iturbide s/n, col. Centro. 91700 Veracruz, Veracruz, México., 03 02 2023. [En línea]. Available: https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.943 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792022000100601&script=sci_arttext. [Último acceso: 11 01 2025].

[10] N. D. Pérez, R. Santiago y L. Rico A., «Flora de Guerrero. No. 88 Malvaceae,» Laboratorio de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias UNAM, 15 septiembre 2020. [En línea]. Available: http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/PDF%20FLORAS/088%20Malvaceae.pdf. [Último acceso: 5 diciembre 2023].

[11] Herbario Ferrista, «Familia Malvaceae,» Institución Educativa Eugenio Ferro Falla. Universidad Surcolombiana, 22 diciembre 2023. [En línea]. Available: https://herbarioeugenio201.wixsite.com/ieeff/familia-malvaceae.

[12] J. González, «Explicación Etimológica de las Plantas de La Selva,» Organización para Estudios Tropicales, 12 mayo 2015. [En línea]. Available: https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/ETIMOLOGIA.pdf.

[13] IUCN, «Pachira sp.,» The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 12 junio 2018. [En línea]. Available: https://www.iucnredlist.org/search?query=pachira&searchType=species. [Último acceso: 11 enero 2025].

[14] Ministerio de Ambiente y Desarollo Sostenible, «Resolucion 0126,» 06 Febrero 2024. [En línea]. Available: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Resolucion-0126-de-2024.pdf. [Último acceso: 2025].

[15] Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia-Corpoamazonia, *Resolución 0110 de 2015,* Mocoa, Putumayo, 2015.

[16] N. Mejía, «Zapotes de agua (género Pachira),» 1 julio 2023. [En línea]. Available: https://ecuador.inaturalist.org/taxa/154862-Pachira.

[17] F. Areces-Berazain, «Pachira insignis (castaño salvaje),» CABI Digital Library, 16 marzo 2018. [En línea]. Available: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.39237 https://doi.org/10.1079/cabicompendium.39237. [Último acceso: 30 noviembre 2023].

[18] T. V. y. L. Morales, «Árboles en la ciudad de Medellín. Bogotá: Panamericana Formas. Vegetación del Territorio CAR. Bogotá: Panamericana.,» CAR (Corporación Autónoma Risaralda), 2004. [En línea]. Available: https://libreriadigitaldearboleslida.correounivalle.edu.co/catalogo/pachira-speciosa. [Último acceso: 2025].

[19] POWO, «Pachira speciosa,» Plants Of the World Online. The Royal Botanic Gardens, Kew, 2023. [En línea]. Available: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:281913-2/general-information. [Último acceso: 2 diciembre 2023].

[20] Un Mondo Ecosostenible, «Pachira insignis,» 25 febrero 2023. [En línea]. Available: https://antropocene.it/es/2023/02/25/pachira-insignis-3/. [Último acceso: 23 noviembre 2023].

[21] L. M. Urrea, F. J. Roldan P. y A. Idárraga P., «Flora del Magdalena Medio: áreas de influencia de la Central Térmica Termocentro. ISAGEN – Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de,» 2016. [En línea]. Available: https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/0c885ddd-ebb1-455d-9a9c-206f7d77c8bd/Flora+del+magdalena+medio.+Termocentro_compressed+%281%29.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mML-TYu. [Último acceso: 2 diciembre 2023].

[22] C. Lopez Gallego y P. Morales M., «Pachira speciosa,» The IUCN Red List of Threatened Species 2020, 2020. [En línea]. Available: https://www.iucnredlist.org/es/species/153322169/153322172. [Último acceso: 10 noviembre 2023].

[23] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Resolucion 0126,» 13 febrero 2024. [En línea]. Available: https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-0126-de-2024/. [Último acceso: 5 abril 2025].

[24] Corporacion para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA, «Resolucion 0110,» 2 febrero 2015. [En línea]. Available: http://200.21.14.36:85/resoluciones/uploadFiles/2015_DRG_0110.pdf. [Último acceso: 2024].

[25] J. H. Garcia Sierra, D. Ruiz Penagos, N. E. Ospina Medina y M. A. Echeverry Duque, «Manual de silvicultura urbana de Pereira,» Alcaldía de Pereiraa - Universidad Tecnológica de Pereira, diciembre 2010. [En línea]. Available: https://espacioyciudad.com/wp-content/uploads/2019/02/Manual_de_Silvicultura_urbana_de_Pereira.pdf. [Último acceso: 7 diciembre 2023].

[26] J. Zea Camaño, «Manual de Silvicultura Urbana para Barranquilla. Pachira speciosa,» enero 2015. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Camano-2/publication/331230765_Manual_de_Silvicultura_Urbana_para_Barranquilla/links/5c6d54e84585156b570be224/Manual-de-Silvicultura-Urbana-para-Barranquilla.pdf. [Último acceso: 15 enero 2024].

[27] SELINA WAMUCII, «Pachira speciosa - Usos, Beneficios y Cuidados,» 2024. [En línea]. Available: https://www.selinawamucii.com/plants/malvaceae/pachira-speciosa/. [Último acceso: 15 enero 2024].

[28] SiB Colombia, «Pachira,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, [En línea]. Available: https://catalogo.biodiversidad.co/search/basic?q=pachira. [Último acceso: 27 noviembre 2024].

[29] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a.

[30] Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá, «Castaño, Cacao de monte (Pachira speciosa),» Universidad EIA - Grupo de Investigación Sostenibilidad, Infraestructura y Territorio -SITE, 2014. [En línea]. Available: https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/59. [Último acceso: 7 diciembre 2023].

[31] P. o. t. w. onlene, «Pachira speciosa Triana & Planch,» Rpyal Botanic Gardens Kew, 02 2025. [En línea]. Available: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:281913-2/images.

[32] «Geografía Infinita,» [En línea]. Available: https://www.geografiainfinita.com/2019/01/el-clima-de-colombia-a-traves-de-los-mapas/.

[33] Catálogo de árboles urbanos en Colombia, «Pachira speciosa,» Univerdidad EIA y Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS), 2018. [En línea]. Available: https://catalogoarbolesurbanos.eia.edu.co/species/647. [Último acceso: 7 diciembre 2023].

[34] SIB Colombia, «Pachira speciosa Triana & Planch,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, 2025. [En línea]. Available: https://catalogo.biodiversidad.co/file/56e7913683c45700544e4171/summary. [Último acceso: 02 2025].

[35] Elicriso Home, «Como cultivar pachira America central (Mexico),» [En línea]. Available: https://www.elicriso.it/es/como_cultivar/pachira/. [Último acceso: 2025].

[36] A. J. L. Fernández, «Bombacaceae neotropicae ovae vel minus cognitae VIII. Una nueva e inusual especie de pachira Aubl de Colombia,» Anales del jarin Botanico de Madrid. Consejo superior de investigaciones cientificas "Real Jardín Botánico" Madrid, España, 2003. [En línea]. Available: https://digital.csic.es/bitstream/10261/38363/1/2003_Fernandez-Alonso_Anal.Jard.Bot.Madrid_60(1).pdf. [Último acceso: 2025].

[37] G. Mahecha, A. O. A. Rozo, D. Camelo y D. Barrero, «Vegetación del territorio CAR: 450 especies de sus llanuras y montañas,» Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2012. [En línea]. Available: https://sie.car.gov.co/items/36106221-a6f6-4559-82a5-f46aab5074ad. [Último acceso: 01 2025].

[38] O. Vargas R., «Síndromes de Dispersión, Polinización y Sistemas Sexuales de los Arboles Nativos de la Estacion Biologica La Selva y Areas Circundantes,» abril 2000. [En línea]. Available: https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/lista_arboles_sindromes_OVR05.pdf. [Último acceso: 2025].

[39] Selina Wamucii, «Pachira speciosa - Usos, Beneficios y Cuidados,» 2023. [En línea]. Available: https://www.selinawamucii.com/plants/malvaceae/pachira-speciosa/. [Último acceso: 7 diciembre 2023].

[40] M. D. T. F. A. V. Alape P., «Análisis de la diversidad forestal en un bosque natural del predio Cocoa Ruber del Municipio de Florencia-Caquetá.,» Universidad Nacional Abierta y A Distancia, 2022. [En línea]. Available: https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/54437/1/mdalapep.pdf. [Último acceso: 2025].

[41] CAR Cundinamarca, «Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Sumapaz, Localizada en los Departamentos de Cundinamarca y Tolima,» [En línea]. Available: https://cortolima.gov.co/images/POMCA/POMCA_SUMAPAZ/2DIAGN%C3%93STICO/3.12._Flora_.pdf. [Último acceso: 04 06 2025].

[42] Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones SINCHI, «Manual de identificación de especies forestales en Bosques,» 2005. [En línea]. Available: https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Manual_identificacion.pdf.

[43] W. (. R. L., «Guía para la manipulación de semillas forestales,» Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion - FAO, 1991. [En línea]. Available: https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s01.htm. [Último acceso: 8 abril 2024].

[44] M. L. Gómez Restrepo., J. L. Toro Murillo. y E. Piedrahita Cardona., «Propagación y conservación de especies arbóreas nativas,» Corantioquia, 2013. [En línea]. Available: https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Arboreas-Nativas.pdf. [Último acceso: 2024 agosto 2024].

[45] Global Trees Campaign, «Cómo recolectar semillas de especies amenazadas,» Global tres Campaign, 2015. [En línea]. Available: https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2023/02/Brief-5-Spanish.pdf. [Último acceso: 19 junio 2024].

[46] Botanic Garden Conservation International, «Modulo 3 - 2a parte: Métodos de recoleccion de semillas y manejo tras la cosecha,» [En línea]. Available: https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2(ES)_with_notes.pdf. [Último acceso: 12 mayo 2024].

[47] Podas Técnicas Costa Rica, «Facebook,» 30 junio 2020. [En línea]. Available: https://www.facebook.com/photo/?fbid=596411267530646&set=a.101815443656900&locale=hi_IN. [Último acceso: 27 julio 2024].

[48] Bodegaaurrera en línea, «Lonas,» Bodegaaurrera en línea, 2024. [En línea]. Available: https://www.bodegaaurrera.com.mx/ayuda/channel/terminos-y-condiciones/a1da89ea1b9640609a6f170e1ffe0aef. [Último acceso: 19 junio 2024].

[49] Centro Internacional de Agricultura Tropical, «Pachira aquatica Aubl. - RNGR Manual de semillas y Árboles Tropicales,» [En línea]. Available: https://rngr.net/publications/manual-de-semillas-de-arboles-tropicales/parte-ii/especies-p/at_download/file.

[50] I. Lombardi I. y W. Nalvarte A., «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales. Apectos Técnicos y Metodológicos,» Escuela Nacional de Ciencias Forestales; Organizacion Internacional de las Maderas Tropicales, 2001. [En línea]. Available: https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%202%20(F)%20.pdf. [Último acceso: 19 junio 2024].

[51] L. F. Jara L., «Identificación, selección y manejo de fuentes semilleras: presentaciones técnicas. Seminario Nacional de Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Santafé de Bogotá (Colombia),» Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - CONIF, 1995. [En línea]. Available: https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31602. [Último acceso: 27 julio 2024].

[52] M. T. Garzón Gómez y M. N. Nieto Guzmán, «Atributos de propagación de especies de interés para la restauración del bosques húmedo tropical en paisajes fragmentados de Caquetá,» En C. H. Rodriguez y C. A. Sterling (Eds.), Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo II. Buenas prácticas para la restauración de los bosques.

Instituto de Investigaciones Cientificas y Amazónicas SINCHI, 2021. [En línea]. Available: https://sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf. [Último acceso: 17 junio 2024].

[53] T. May, «Aspectos de sostenibilidad de productos no maderables forestales con uso curativo en el oeste de Pará, Brasil. Ambiente y Desarrollo,» Ambiente y Desarrollo, Vol. 20 No. 38, 2016, pp. 69–84., [En línea]. Available: http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.aspm. [Último acceso: 24 junio 2024].

[54] A. V. Bohren, L. A. Grance, M. A. Aguilera, H. M. Gartland, G. Kuppers y O. Weber, «Ficha técica árboles de misiones Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin,» Revista Forestal YVYRARETA,2013, No. 20, pp 48-51, [En línea]. Available: http://www.yvyrareta.com.ar/images/descargas/N20/Ficha-tecnica_Bohren_2013.pdf. [Último acceso: 29 marzo 2024].

[55] A. L. Martínez Meneses, R. E. Lucumi Banguero y A. M. Torres González, «Germinación de semillas y establecimiento de plántulas de Schefflera morototoni (Araliaceae) y Geonoma interrupta (Arecaceae),» Revista de Ciencias, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Universidad del Valle, 2019. Vol. 23 No. 2, pp. 39-51, 2020. [En línea]. Available: https://revistaciencias.univalle.edu.co/index.php/revista_de_ciencias/article/view/8613/12530#content/citation_reference_15. [Último acceso: 1 abril 2024].

[56] Forest Products Division, «Información sobre manejo forestal, recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en America Latina,» FAO, Instituto de Recursos Naturales INRENA, 2001. [En línea]. Available: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d30de317-cd51-45b8-88bf-b3553e5000cd/content. [Último acceso: 13 mayo 2024].

[57] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, «Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual,» Sector Network Rural Development (SNRD), 2018. [En línea]. Available: Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual.

[58] R. López Camacho, L. F. Casas Caro, M. C. Torres Romero y G. O. Murcia Orjuela, «Guía para la elaboración de estudios técnicos y protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables; versión preliminar,» 2023. [En línea]. Available: https://www.scribd.com/document/758418972/Guia-Provisional-Para-Elaboracion-Estudios-Tecnicos-y-Protocolos-Febrero-2023-Remisito-Por-Maria-Claudia.

[59] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» de *Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas*, Primera ed., Bogotá, D.C., Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, 2013, pp. 34-46.

[60] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. Gacía, M. I. Vallejo y C. Torres, «Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas,» *Ecología en Bolivia,* vol. 45, nº 3, pp. 85-101, Diciembre 2010.

**Equipo formulador**

Yessica Lorena Ordoñez España
Biólga

Catherine Yicel Meneses Muñoz
Ingeniera Agroforestal

Nasly Alejandra Gurrute Mera
Ingeniera Forestal

***Con el apoyo de:***

Ligia Stella Peñafiel Rodríguez, María Mónica Henao Cárdenas, Javier Aldana García, Juan Manuel Orozco, Viviana Mercedes Acuña Encarnación, María Alejandra Díaz, Dana Lucia Toledo Valenzuela, Laura Valentina Amaya, Néstor Adrián Corredor, Eveduth Hurtado Agudelo, Fermín Rodríguez Duque, Margarita Perea Gómez, Orfilia González, Luis Humberto Santander, Luis Felipe Mora, Juan Jesús Erira Chamorro, Javier Pacheco, Jhon Jader Valencia, Lothar Alexis Lasso, Sebastián Valderrama, Ferney Garreta Muchavisoy, Sury Yulieth Noguera Devia, Paula Briyith Lozada Baquiro.

Profesionales y técnicos de campo vinculados a la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

*Acompañamiento:*

Alexander Melo Burbano
Ing. Forestal, MSc Gestión Empresarial Ambiental
Gobernación del Putumayo

Miller Obando Rojas
Ing. Agroforestal, Especialista en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, Magister en Sistemas Sostenibles de Producción.
Instituto Tecnológico del Putumayo

*Este documento es un producto parcial de la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 ejecutado por Corpoamazonia, durante el período 1 de agosto de 2022 al 31 de julio de 2025, resultado de la Convocatoria 018 de 20021 Minciencias-Sistema General de Regalías-Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.*