



Corporación para el Desarrollo Sostenible del
Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONIA

PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA



Ciencias



Mocoa, Putumayo
2025

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA		
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>		
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025	
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017	Revisó: Vilma Marielis Zambano Quenan	Aprobó: Comité de Gestión y Desempeño	
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental	Fecha: 22 mayo de 2025	Fecha: 29 mayo de 2025	
Fecha: 20 de mayo de 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
1.1.1 Género <i>Podocarpus</i>	8
1.1.2 <i>Podocarpus guatemalensis</i> Standl.	9
1.1.3 <i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	12
1.2 USOS	16
1.3 DISTRIBUCIÓN.....	17
1.3.1 Distribución global.....	17
1.3.2 Distribución nacional	18
1.3.3 Distribución a nivel regional	19
1.4 ECOLOGÍA.....	21
1.4.1 Zona de vida	21
1.4.2 Hábitats y ecosistemas	21
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE	23
1.5.1 Ciclo de vida	24
1.5.2 Sexualidad	24
1.5.3 Fenología.....	25
1.5.4 Polinización.....	32
1.5.5 Dispersión.....	32
1.5.6 Fauna asociada	33
1.5.7 Especies de la flora asociadas	33
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	34



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO
COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL	37
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL	42
2.1 ÉPOCA DE COSECHA	42
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	43
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	46
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	47
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO	47
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	49
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	49
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD	50
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	51
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	54
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	54
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA	56
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	58
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR.....	59
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	60
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES.....	64
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo	65
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo	66
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA	66
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	67
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	68
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE	70
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

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 las especies Pino colombiano (*Podocarpus* sp.) 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.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO
COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

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 cuanto a su uso, el Pino colombiano es altamente valorado por su madera de excelente calidad, utilizada en la fabricación de muebles, carpintería, y en construcciones rurales y urbanas, destacando su durabilidad y resistencia. Su fibra también se emplea en la industria del papel y celulosa. La alta demanda de esta especie en los sectores forestal y agrícola, junto con su abundancia en regiones como Amazonas, Caquetá y Putumayo, subraya la necesidad urgente de establecer protocolos de manejo sostenible. Esto evitaría la sobreexplotación de sus poblaciones naturales y, al mismo tiempo, aprovecharía su potencial en programas de reforestación y restauración, donde se podría incrementar la demanda de sus semillas y plántulas en viveros regionales, asegurando así su conservación a largo plazo.

Todos estos usos son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre las poblaciones naturales de las especies Pino colombiano (*Podocarpus* sp.) y generar demanda de sus frutos y semillas en los viveros regionales para su propagación.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

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 del Pino colombiano 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”* [5], [6], [7].

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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el manejo sostenible¹ de frutos y semillas de las especies Pino colombiano (*Podocarpus* sp.), 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 las especies Pino (*Podocarpus* sp.).
- Facilitar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de las especies Pino colombiano (*Podocarpus* sp.), a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para las especies Pino colombiano (*Podocarpus* sp.) 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 Decreto 1076 de 2015).

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Familia botánica: PODOCARPACEAE

Torres-Romero (1988), describe esta familia de la siguiente manera: Generalmente árboles grandes. Hojas por lo regular arregladas en forma espiralada, raramente opuestas, persistentes, gruesas y coriáceas, a menudo arregladas en un solo plano de la rama, lineares o lanceoladas, raramente ovadas, algunas veces semejantes a escamas [8].

Los individuos son usualmente dioicos, con estructuras masculinas estaminadas, algunas veces rodeadas en la base (en la yema) por escamas rígidas semejantes a un involucro, terminales o solitarias y axilares o en inflorescencias de pocas flores principalmente axilares semejando amentos, estambres numerosos de distribución en espiral e imbricados, anteras con 2 celdas, por lo regular ovoides y dehiscentes por hendiduras [8].

Las estructuras femeninas usualmente son solitarias en las axilas de las hojas, desnudas, con frecuencia subtendidas por escamas estériles, carpelos 1-muchos, cada uno consiste de un óvulo desnudo, en general connado con un "epimacio" (excrecencia del carpelo). Semillas drupáceas, por volverse carnosas las escamas seminíferas o en su defecto las regiones próximas a la flor, ya de naturaleza axial o foliar; cotiledones en general 2, cada Cotiledón con 2 haces (en total 4 haces por soldadura) [8].

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1.1 Género *Podocarpus*

Árboles o arbustos dioicos. Hojas simples de distribución espiralada, con una sola nervadura medial; hipostomáticas o anfistomáticas, con hipodermis, con tejido de transfusión. Yemas bien desarrolladas y de forma diferente. Estróbilos poliníferos laterales en ramas foliosas, solitarios o agrupados, en cada caso sésiles o sobre pedúnculos \pm cortos y desnudos; la yema de donde provienen presenta singular parecido a la yema foliar. Estructuras femeninas laterales, en ramas foliosas, portadas por un pedúnculo desnudo, con un receptáculo carnoso, éste a su vez formado por 2 (a veces 3, raramente más) brácteas, de las cuales en la mayoría de los casos una sostiene un óvulo solitario e invertido, cubierto por la "escama" fértil [8].

Nombres comunes

Podocarpus es el género más grande de la familia Podocarpaceae, con aproximadamente 100 especies distribuidas en regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios, predominando en el hemisferio sur. Estas especies reciben diversos nombres comunes, como cedro, olivo, palmillo, así como palo amarillo común, palo amarillo bastardo y pino de helecho africano. Aunque no son pinos verdaderos, algunas especies del género son llamadas "pino" debido a su apariencia similar [9, p. 2], [10]. Tal es el caso de las especies estudiadas, *Podocarpus oleifolius* y *Podocarpus guatemalensis*, comúnmente conocidas como "Pino colombiano."

Etimología

El nombre genérico *Podocarpus* proviene del griego $\text{Μοδο}\zeta$ = pie y $\text{Καρπο}\zeta$ = fruto, en alusión a la posición del fruto. Este nombre hace referencia a la estructura distintiva de los frutos de algunas especies de este género, donde las semillas están situadas sobre un receptáculo carnoso que asemeja un "pie" [8].

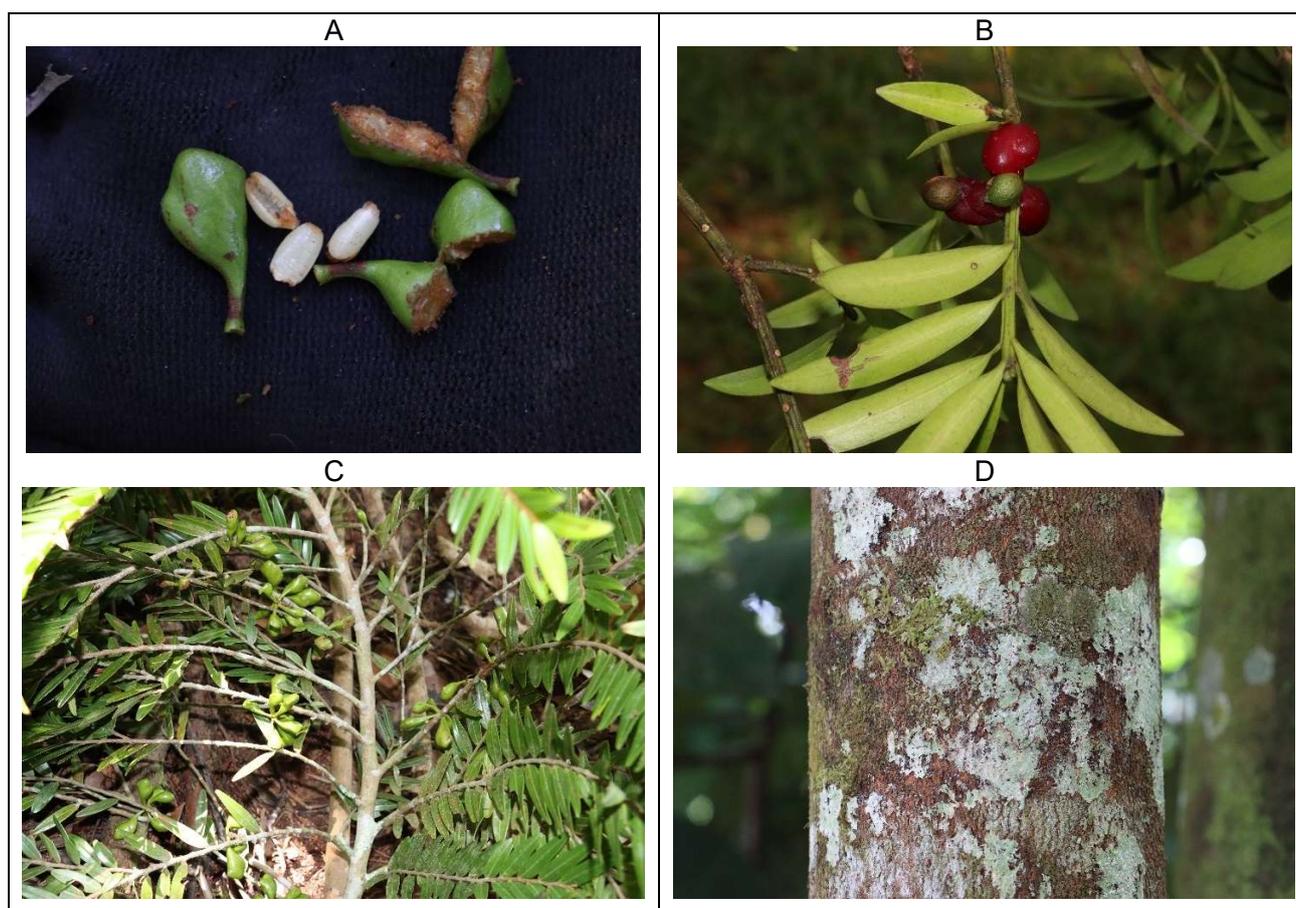


Figura 1. Aspectos generales de árboles del género *Podocarpus*

Nota. A) Semillas de *Podocarpus*. B) Frutos maduros de *Podocarpus*. C) Estructura de las hojas y frutos en las ramas de un árbol del género *Podocarpus*. D) Estructura externa de la corteza del tronco de un árbol de *Podocarpus*. Fuente: Proyecto BPIN 202022000100017.

1.1.2 *Podocarpus guatemalensis* Standl.

Sinónimos

- *Podocarpus allenii* Standl.
- *Podocarpus guatemalensis* subsp. *allenii* (Standl.) Silba

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

- *Podocarpus guatemalensis* subsp. *pinetorum* (Bartlett) Silba
- *Podocarpus guatemalensis* var. *allenii* (Standl.) J. Buchholz & N.E. Gray.
- *Podocarpus guatemalensis* var. *pinetorum* (Bartlett) J. Buchholz & N.E. Gray.
- *Podocarpus pinetorum* Bartlett [11].

Nombres comunes

En el departamento de Amazonas esta especie se le conoce como Pino colombiano [12]; en el resto de Colombia también se conoce como Pino, Pino chaquiro, Chaquiro [13, p. 56].

Etimología

El nombre del género procede del griego podos "pie" y karpos = fruto, porque los frutos (en realidad las semillas) están asentados sobre un pie carnosos [14].

Estado de conservación

En 2011, *Podocarpus guatemalensis* fue evaluado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como parte de la Lista Roja de Especies Amenazadas. Los resultados de esta evaluación clasificaron a la especie en la categoría de "Preocupación Menor" (LC, por sus siglas en inglés), lo que indica que, aunque actualmente no enfrenta un riesgo significativo de extinción, es fundamental continuar monitoreando sus poblaciones y su hábitat, ya que pueden estar sujetas a presiones ambientales o humanas en el futuro. [15].

A nivel nacional, y de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024 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 expedida por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a la fecha se encuentra en estado Vulnerable (VU). Del mismo modo se encuentra en veda de aprovechamiento según la Resolución 0110 de 2015 expedida por la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia CORPOAMAZONIA [16], [17].

Descripción de la especie

Árbol de 20 a 40 m de alto, tronco recto y cilíndrico [18], corteza lisa, marrón-rojo oscuro o pardo-anaranjada [19].

Hojas simples y alternas, de 4-8 x 0.5-1.5 cm, lanceoladas, con ápice agudo, bordes enteros y base redondeada. Las hojas se encuentran arregladas en espiral a lo largo de las ramitas, y en plantas juveniles son de mayor tamaño en comparación con los adultos [18]. Las flores son dioicas y a veces monoicas, las masculinas son solitarias o agrupadas en las axilas de las hojas, cortamente pedunculadas; flores femeninas solitarias, axilares. Conos femeninos, cilíndricos, axilares, pedúnculo más o menos de 3 mm de longitud [20, p. 168].

El fruto es una drupa, es decir, es un fruto carnosos de forma redondeado que tiene en su interior una única semilla [21, p. 19]. Los frutos son receptáculos subglobosos, infundibular o cilíndrico, de 4,5 a 6,5 mm a lo largo del borde, de color violeta – púrpura en la etapa receptiva, la cual se vuelve verde en la etapa de reposo, madura a amarillo hasta finalmente volverse rojos [22, p. 269].



Figura 2. Características generales del Pino colombiano *Podocarpus guatemalensis*

Nota. A) Vista general de *P. guatemalensis*. B) Hojas de *Podocarpus guatemalensis*. C) Fruto de *P. guatemalensis*. Fuente. Proyecto BPIN 2022000100017.

Semillas: 1 por receptáculo, elipsoidales u ovoides, con dimensiones de 5.2–6.8 × 4.1–5.5 mm, de color verdoso. Presentan una cresta muy baja y roma, con medidas de 0.2–0.4 × 0.4–1 mm [22, p. 269].

Podocarpus guatemalensis se diferencia de otros representantes del género *Podocarpus* en América Central por varias características distintivas. Entre ellas, destacan sus yemas vegetativas terminales de forma globosa, que son únicas dentro de su género en esta región. Además, sus hojas presentan una nervadura central prominente en la superficie superior, lo cual facilita su identificación en comparación con otras especies de *Podocarpus* que tienen una nervadura menos visible o diferente morfología foliar [22, p. 265].



Figura 3. Características morfológicas de las estructuras reproductivas

Nota. A) Fruto verde. B) Fruto maduro. Fuente: proyecto BPIN 2022000100017.

1.1.3 *Podocarpus oleifolius* D. Don

Sinónimos

- *Nageia oleifolia* (D. Don) Kuntze.
- *Podocarpus macrostachys* Parl.
- *Podocarpus macrostachyus* Parl. in DC.
- *Podocarpus monteverdeensis* de Laub.
- *Podocarpus oleifolius* subsp. *costaricensis* (J. Buchholz & N.E. Gray) Sylba.
- *Podocarpus oleifolius* var. *constaricensis* J. Buchholz & N.E. Gray.
- *Podocarpus oleifolius* var. *equadorensis* Silba.
- *Podocarpus oleifolius* var. *macrostachys* (Parl.) J. Buchholz & N.E. Gray.
- *Podocarpus oleifolius* var. *trujillensis* J. Buchholz & N.E. Gray [23].

Nombres comunes

En los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo se le conoce como *Pino colombiano*, y aunque no se han registrado otros nombres comunes para esta especie, su relevancia es ampliamente reconocida en estas regiones [24].

Etimología

El epíteto específico *Podocarpus* se refiere a la conífera *Podocarpus* y deriva del griego *pous*, *podos* que significa pies y *karpos* que significa fruta [25] en alusión a la posición del fruto [8] (aunque en realidad son sus semillas) las cuales están sentadas sobre un “pie” o protuberancia carnosa [14].

Estado de conservación

En 2011, la especie *Podocarpus oleifolius*, conocida como Pino colombiano, fue evaluada por la Unión



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como parte de su Lista Roja de Especies Amenazadas. En esta evaluación, se le otorgó la categoría de "Preocupación Menor" (LC, por sus siglas en inglés), indicando que, en términos generales, no enfrenta un riesgo inmediato de extinción [26].

Sin embargo, también ha sido clasificada como vulnerable (VU A2acd) debido a una alarmante reducción estimada de más del 30% en sus poblaciones durante las últimas tres décadas. Esta disminución se atribuye a factores como la sobreexplotación, tanto actual como potencial, y al deterioro significativo de los hábitats en una gran parte de su área de distribución natural. Estos datos resaltan la necesidad de implementar medidas de manejo y conservación para evitar que su estado de conservación se deteriore aún más [27, p. 198]. A nivel nacional, y de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024 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 expedida por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a la fecha se encuentra en estado Vulnerable (VU). Del mismo modo se encuentra en veda de aprovechamiento según la Resolución 0110 de 2015 expedida por la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia CORPOAMAZONIA [16], [17].

Descripción de la especie

Árbol de dosel con condición sexual dioica, caracterizado por la presencia de conos masculinos y femeninos distintivos. Los conos masculinos son solitarios, axilares, con dimensiones que varían entre 8,2 y 13 mm de longitud y 5 a 9 mm de diámetro. Son subsésiles, sostenidos por pedúnculos de 4 a 5 mm de longitud, y presentan escamas imbricadas en la base, que son redondeadas, carnosas y espesas. Los esporófilos tienen una disposición espiralada, con terminaciones puntiagudas y forma cuneiforme; cada saco polínico contiene entre 29 y 30 granos de polen, lo que demuestra una notable capacidad reproductiva masculina [21, p. 18].



Figura 4. Estructura general de la especie *Podocarpus oleifolius*

Nota. A) Forma de la copa. B) Corteza externa. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Por su parte, los conos femeninos también son solitarios y axilares, sostenidos por un pedúnculo que mide entre 4 y 12 mm de longitud y 1 a 2 mm de diámetro. Su receptáculo mide de 6 a 9 mm de longitud y está compuesto por 2 o 3 escamas desiguales, carnosas, y aunque están soldadas entre sí, permanecen libres en la región distal. Estos conos son monospermos, y su receptáculo, al madurar,

adquiere un color púrpúreo, indicando su estado de desarrollo final. Esta morfología tanto masculina como femenina resalta las adaptaciones reproductivas de la especie, importantes para su supervivencia y regeneración en los ecosistemas donde habita [21, p. 19].

El fruto de *Podocarpus oleifolius* se presenta en forma de conos de semillas ubicados en las axilas de las ramas, sostenidos por pedúnculos cortos. Al madurar, los conos desarrollan receptáculos jugosos de color rojo, de entre 6 y 10 mm de largo, que contienen semillas protegidas por un epimatium de 7 a 8 mm. Estas semillas varían entre una forma ovoide y globosa, con un tono verde oliva que contrasta con el rojo brillante del receptáculo. La estructura del fruto, con su color llamativo, juega un papel importante en la atracción de aves dispersoras, contribuyendo así a la regeneración natural de la especie. El marcado contraste entre los frutos y los conos de polen resalta la diferencia entre las estructuras reproductivas femeninas y masculinas, fundamentales en el ciclo reproductivo de *P. oleifolius* [28, p. 15].



Figura 5. Características generales del Pino colombiano - *Podocarpus oleifolius*

Nota. A) Árbol fructificado. B) Frutos de *P. oleifolius*. Fuente proyecto BPIN 2022000100017.

Las hojas son densas y simples, dispuestas en una distribución espiralada a lo largo de las ramas, lo que les confiere un aspecto característico. Son coriáceas o subcoriáceas al tacto, con una textura robusta y resistente.

Su forma varía entre elíptica, oblongolanceolada y lanceolada, con ápices agudos que se estrechan gradualmente, otorgando un perfil elegante y aerodinámico. Hacia la base, las hojas se vuelven atenuadas y subsésiles, conectándose directamente al tallo sin formar un pecíolo evidente.



Figura 6. Estructura de las hojas de *Podocarpus oleifolius*

Nota. A) Haz de las hojas. B) Envés de las hojas. Fuente. Proyecto BPIN 2022000100017

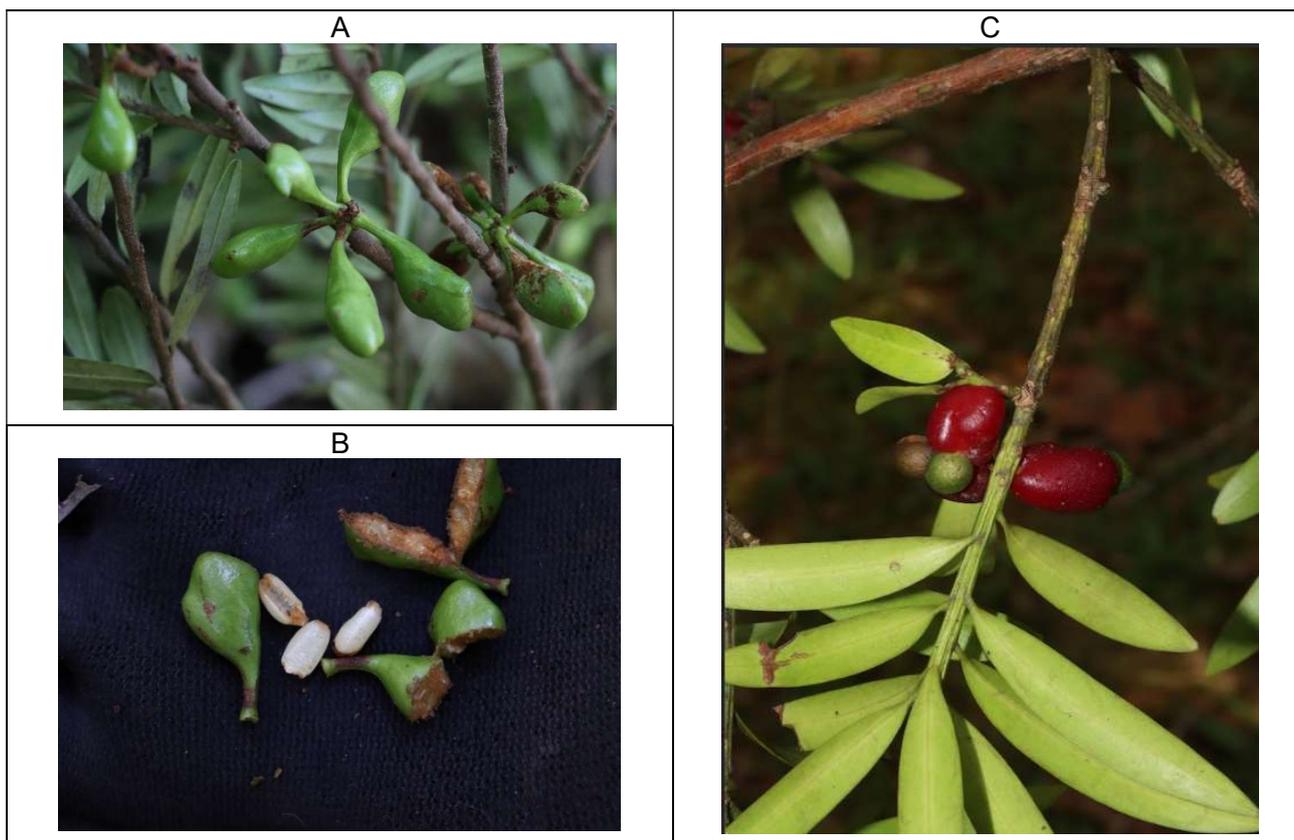


Figura 7. Estructura general del fruto de *Podocarpus oleifolius*

Nota. A). Fructificación de *P. oleifolius*. B). Semillas de *P. oleifolius*. C) Vista del fruto maduro de *P. oleifolius*. Fuente. proyecto BPIN 2022000100017



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

En términos de tamaño, las hojas pueden alcanzar longitudes impresionantes de 22 a 140 mm, con anchos que oscilan entre 6 y 16 mm, lo que refleja su capacidad de adaptación a diferentes condiciones de luz y humedad. Presentan un canal bien marcado y angosto por encima de la vena media en la cara superior, que se ensancha ligeramente pero no es muy prominente, proporcionando una forma eficiente para el drenaje del agua. En la cara inferior, la vena media es más evidente, y los márgenes de la hoja son ligeramente revolutos, doblándose hacia adentro, una característica que podría contribuir a la reducción de la pérdida de agua por transpiración [29, p. 46].

1.2 USOS

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

- ✓ **Usos maderables**

Aunque no se han realizado estudios anatómicos detallados de la madera de *Podocarpus guatemalensis* en el país, se presume que su explotación ha sido similar a la de *Podocarpus oleifolius*, conocido comúnmente como Pino, Pino chaquiro o Chaquiro, el cual ha sido objeto de investigaciones sobre sus propiedades anatómicas y físico-mecánicas.

La madera de *P. oleifolius* es ampliamente utilizada en diversos sectores. Entre sus principales usos maderables destacan la fabricación de postes para líneas aéreas, construcciones convencionales, traviesas para ferrocarriles, muebles, pisos, chapas para triplex, cajas con entalladura, y tableros de viruta y fibra. También se emplea en la producción de pulpa para papel y lápices.

Además, se reportan otros usos potenciales de la madera, como en la fabricación de parquet, chapas decorativas, talla en madera, paneles, revestimientos interiores y encofrados para construcciones. Por sus propiedades físicas y durabilidad, es una especie muy valorada en la carpintería y la ebanistería. [13, p. 57].

- ✓ **Usos no maderables**

En cuanto a los usos no maderables, los árboles de *Podocarpus oleifolius* también tienen valor ornamental debido a su follaje lustroso, lo que los convierte en una opción ideal para embellecer espacios públicos y jardines. Su presencia en proyectos de arborización urbana puede mejorar la estética del entorno mientras contribuye a la sostenibilidad ambiental en las áreas urbanas y rurales [18].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

- ✓ **Usos Maderables**

Antes de que la especie fuera sujeta a veda por medio de la Resolución 0316 de 1974 del INDERENA. (Acuerdo 28 de 2004 de Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR), la madera del *Podocarpus oleifolius* D. Don era utilizada para ebanistería, muebles, pisos, artículos tallados, lápices, cajas para instrumentos musicales, chapas para triplex, tableros de viruta y fibras, pulpa para papel y postes, producción de tanitos (el semillero) [21, p. 45].

- ✓ **Usos no maderables**

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

Actualmente, el uso de *Podocarpus* se centra en su valor ornamental y en sus funciones ecológicas, particularmente en actividades relacionadas con la biodiversidad. La especie es ampliamente utilizada en proyectos de restauración ecológica y programas de reforestación, contribuyendo al control de la erosión y a la protección de suelos y fuentes hídricas [21, p. 45], [30, p. 6].

Además, *Podocarpus* ha sido explotada extensamente como madera de aserrío, muy valorada en la construcción y en la ebanistería. En los últimos años, su uso ha ganado impulso en la reforestación de zonas degradadas, debido a su adaptabilidad y capacidad de regeneración.

Asimismo, la especie se emplea como cerca viva, proporcionando una barrera natural en áreas rurales, y es comúnmente utilizada para ornato en fincas y parques, destacándose tanto por su valor estético como por sus beneficios ecológicos [27, p. 198].

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

Podocarpus guatemalensis tiene una distribución geográfica amplia que abarca varios países de América Central y partes del norte de Sudamérica. Esta especie se encuentra en Belice, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, y en regiones específicas como el Golfo de México y el suroeste de México. En estos países, ocupa principalmente zonas de bosque húmedo tropical y áreas montañosas, adaptándose a diferentes rangos altitudinales y condiciones climáticas. [31].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Esta especie tiene una distribución geográfica amplia que abarca gran parte de América Latina y parte de Norteamérica. Se encuentra en países como Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México (tanto en el golfo como en las regiones sureste y suroeste), Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela [32].

Su presencia en estos territorios la posiciona como una especie clave en diversos ecosistemas, adaptándose a una variedad de condiciones climáticas y altitudes, desde los bosques tropicales hasta áreas montañosas.

Esta extensa distribución refleja su capacidad de adaptación y su relevancia ecológica en la estabilización de suelos, conservación de la biodiversidad, y su contribución a la estructura forestal en las distintas regiones donde habita [27, p. 198].

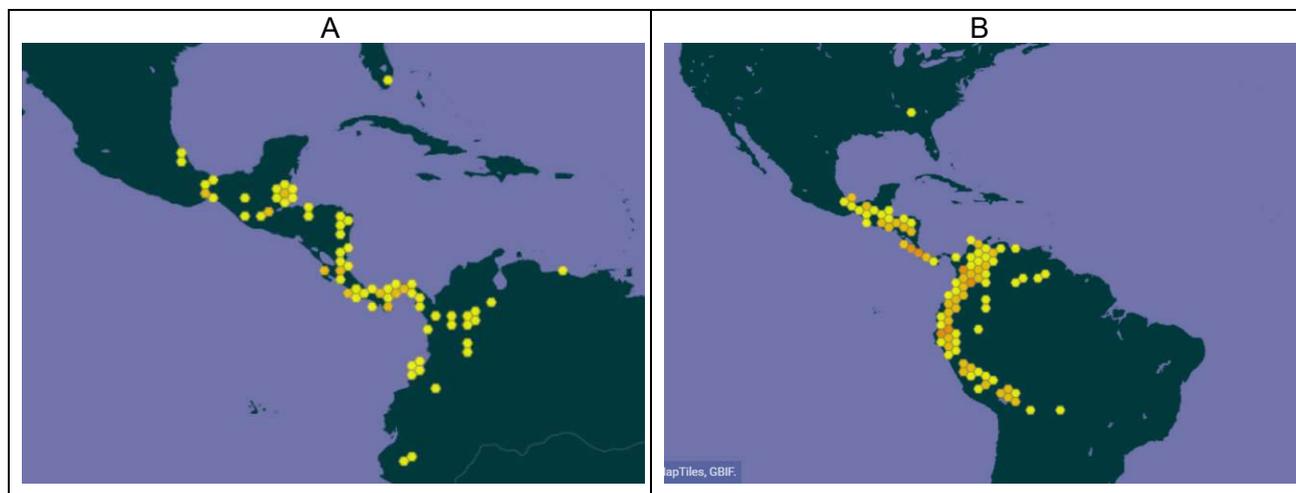


Figura 8. Distribución a nivel mundial de las especies de *Podocarpus*

Nota: A) *Podocarpus guatemalensis*. Distribución a nivel mundial de la especie *Podocarpus oleifolius*. Fuente: [33], [34].

1.3.2 Distribución nacional

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

Podocarpus guatemalensis en Colombia se distribuye principalmente a lo largo de los Andes, la región del Pacífico y el Valle del Magdalena, ocupando una amplia variedad de ecosistemas montañosos y bosques húmedos. Su presencia se ha registrado en varios departamentos del país, incluyendo Antioquia, Caquetá, Cauca, Chocó, Nariño, Putumayo y Santander. En estas zonas, la especie es común en altitudes medias y altas, donde desempeña un papel ecológico fundamental en la estabilización de suelos y la regeneración natural de los bosques [35].

Su capacidad para adaptarse a diferentes tipos de suelos y condiciones climáticas le permite prosperar en regiones con altas precipitaciones, lo que contribuye significativamente a la biodiversidad local. La distribución de *Podocarpus guatemalensis* en Colombia abarca tanto áreas protegidas como zonas de aprovechamiento forestal, lo que subraya la importancia de implementar medidas de conservación y manejo sostenible en estos departamentos.

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Podocarpus oleifolius se distribuye ampliamente en varias regiones biogeográficas de Colombia, particularmente en la región de los Andes y la Sierra Nevada de Santa Marta. Esta especie ha sido registrada en numerosos departamentos del país, incluyendo Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Chocó, Cundinamarca, La Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca. [36].

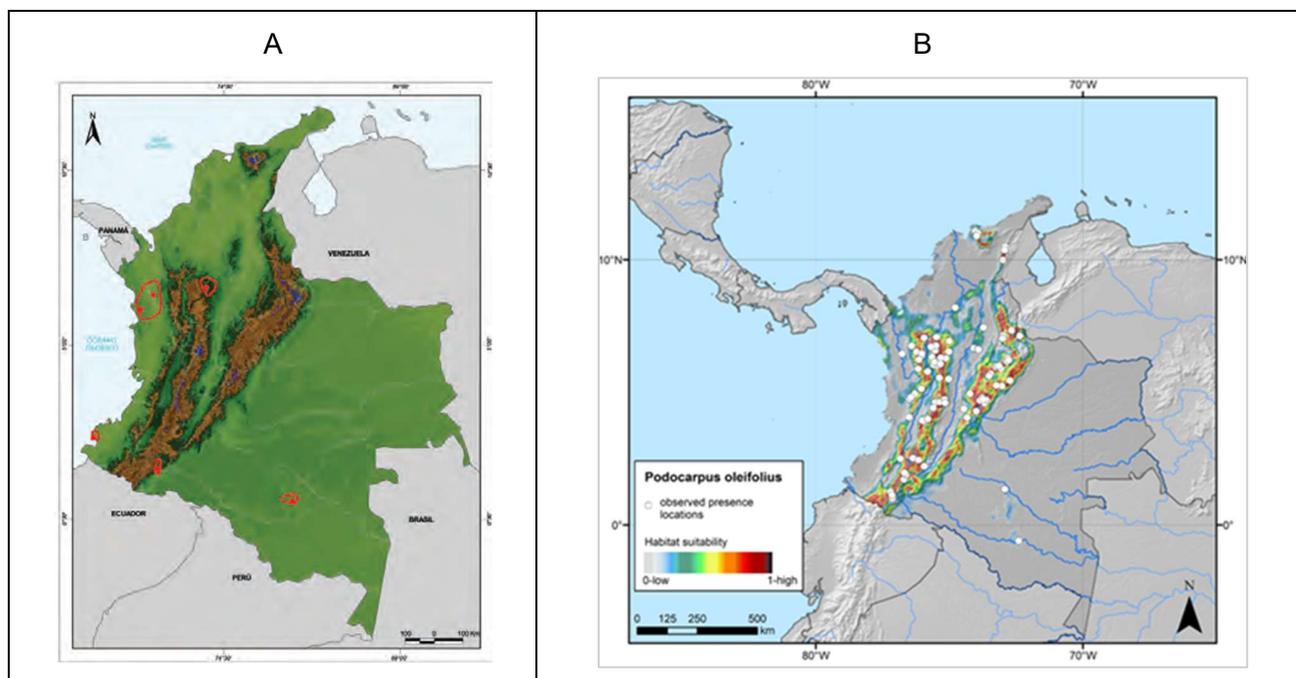


Figura 9. Distribución geográfica a nivel nacional de las especies del género *Podocarpus*

Nota: A) *Podocarpus guatemalensis* – Pino colombiano. B) Distribución de la especie *Podocarpus oleifolius* a nivel nacional. Fuente: [32], [37, p. 43].

1.3.3 Distribución a nivel regional

Para definir la distribución regional del género *Podocarpus* se revisaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [38] y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [39], que contiene entre otros conjuntos de datos, los registros biológicos del Herbario Amazónico Colombiano - COAH del Instituto SINCHI y el Herbario Enrique Forero - HUAZ de la Universidad de la Amazonia.

Esta información se alimentó con los datos de georreferenciación los árboles semilleros evaluados y monitoreados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 así como en los reportes de identificación taxonómica de especies encontradas en los inventarios estadísticos y censos realizados por usuarios de licencias de aprovechamiento forestal registrados en el *Sistema de Servicios de Información Ambiental – SISA* de Corpoamazonia. Producto de ello se elaboró el mapa de distribución de la especie en la jurisdicción de la Corporación que se presenta en la figura 10.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

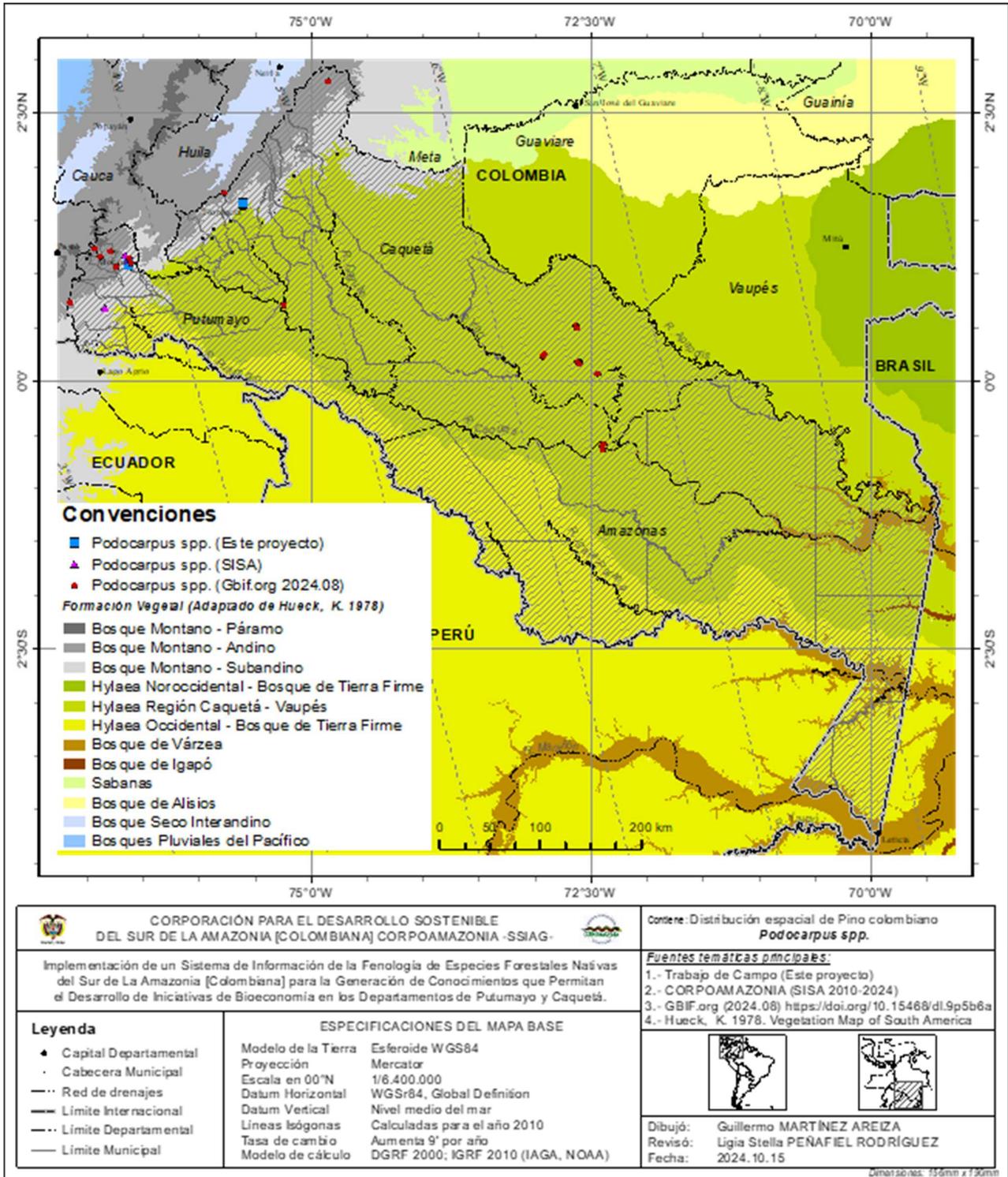


Figura 10. Distribución geográfica del *Podocarpus* en el sur de la Amazonía colombiana



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

Como se observa en el mapa de distribución regional, los registros de muestras botánicas de *Podocarpus* spp. en el sur de la Amazonía colombiana son limitados y no muestran con claridad la presencia o distribución precisa de estas especies en la región. Sin embargo, las entrevistas realizadas con usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, así como la revisión de literatura científica y empírica, sugieren que las condiciones ambientales predominantes en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo son altamente favorables para el crecimiento y desarrollo de estas especies.

Además, el análisis del mapa destaca que *Podocarpus* spp. tiene registros en formaciones vegetales como el Bosque Montano-Andino y Bosque Montano-Subandino, ecosistemas que se encuentran ampliamente distribuidos en estas regiones. Esto refuerza la posibilidad de que esta especie esté presente en diversos ecosistemas dentro de su rango preferido, aunque no necesariamente ha sido ampliamente documentada. Estas evidencias sugieren que su distribución potencial podría ser mayor de lo registrado oficialmente, lo que subraya la necesidad de investigaciones botánicas más detalladas en la zona.

El Pino colombiano (*Podocarpus* spp.) tiene una distribución significativa en la región sur de la Amazonía colombiana, especialmente en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Amazonas, donde se encuentra en áreas de bosque montano, andino y bosques de tierra firme. Los puntos indicados en el mapa muestran la presencia de la especie en distintos tipos de formaciones vegetales, lo que resalta su adaptabilidad a diversas altitudes y condiciones ambientales. Esta especie desempeña un papel ecológico clave en la estabilidad de los ecosistemas, favoreciendo la regeneración y conservación de los bosques. Su amplia distribución en la Amazonía subraya la importancia de establecer estrategias de conservación para garantizar la protección de sus poblaciones, ya que contribuye de manera significativa a la biodiversidad y a la estructura forestal de la región.

1.4 ECOLOGÍA

1.4.1 Zona de vida

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

Podocarpus guatemalensis es un árbol que crece principalmente en el bioma tropical húmedo [31].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Podocarpus oleifolius es una especie que ocupa las siguientes zonas de vida: Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque húmedo Montano (bh-M) [21, p. 31].

1.4.2 Hábitats y ecosistemas

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

Se trata de una especie que crece tanto de los bosques de las tierras bajas como de los bosques montanos más bajos. En las tierras bajas suele estar presente en la vegetación de tipo sabana con

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

muchos arbustos de angiospermas y normalmente cerca de las orillas de los arroyos. En las selvas tropicales perennes de hoja ancha es un árbol de dosel, aparentemente compitiendo con éxito con otros árboles [15].

Según Jiménez Q. (1999) citado por López y Cárdenas (2002), esta la única gimnosperma arbórea nativa que crece en tierras bajas con climas húmedos y muy húmedos; crece en lomeríos con pendientes de hasta 50% y en áreas bien drenadas [13, p. 57].

✓ **Rango altitudinal**

El rango altitudinal calculado a partir de datos con especímenes de herbario es de 1 a 1400 m sobre el nivel del mar, pero es más común por debajo de los 1000 m sobre el nivel del mar. Los registros de esta especie de altitudes más altas generalmente se refieren a *Podocarpus matudae* o *Podocarpus oleifolius* [15].

✓ **Temperatura**

En la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se evaluaron 14 árboles semilleros de *Podocarpus guatemalensis* en predios localizados en el departamento del Putumayo, donde se registraron temperaturas de 23,4 a 31,3°C entre abril de 2023 y febrero de 2025.

✓ **Precipitación**

La especie se desarrolla en áreas con precipitación superior a 2500 mm anuales [13, p. 57].

✓ **Humedad relativa**

En los predios donde se evaluaron los 14 árboles semilleros de *Podocarpus guatemalensis* a los cuales se les realizó monitoreo fenológico mensual en el departamento del Putumayo, entre abril 2023 y febrero 2025, se registraron rangos de humedad relativa entre 25 a 99 %.

✓ **Suelos**

Podocarpus guatemalensis suele crecer en una variedad de suelos, pero prefiere suelos bien drenados y fértiles; especialmente se encuentran en suelos de origen volcánico los cuales son ricos en nutrientes y a menudo ofrecen buen drenaje. También suelen encontrarse en suelos aluviales los cuales se forman en áreas de deposición de sedimentos y en suelos limosos y arenosos, estos suelos pueden ofrecer un buen drenaje y evitar el encharcamiento [22, p. 274].

• ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Los fragmentos donde se localiza la especie son generalmente pequeños y localizados en cumbres de montañas, aislados el uno del otro y donde el flujo genético entre poblaciones es muy limitado; en muchos casos estos fragmentos albergan solo individuos adultos o presentan poblaciones poco dinámicas. En la cordillera Occidental, entre los departamentos de Antioquia y Risaralda, existen poblaciones de la especie sometidas a la explotación selectiva, cuya madera presenta un mercado regional activo. Las áreas donde se asocia el Pino colombiano se caracterizan por la alta humedad

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

relativa y la notable presencia de epífitas, la mayoría de los árboles están cubiertos de musgos, algas, líquenes, bromelias, orquídeas y helechos [21, p. 51], [29, p. 47].

✓ Rango altitudinal

El rango altitudinal de *Podocarpus oleifolius* (Pino colombiano) se encuentra entre los 1.500 y 3.700 metros sobre el nivel del mar, lo cual demuestra su adaptabilidad a condiciones variadas de altitud y clima. Este amplio rango le permite habitar tanto en zonas montañosas como en áreas de páramo y bosque alto andino, donde juega un papel importante en la estabilidad de los suelos y en la conservación de la biodiversidad [29, p. 46].

✓ Temperatura

Podocarpus oleifolius se desarrolla en zonas con temperaturas medias anuales que oscilan entre los 12 y 18°C, lo que refleja su adaptación a climas templados y frescos, típicos de regiones montañosas y de alta montaña. Estas condiciones de temperatura, comunes en los bosques andinos y de páramo, favorecen su crecimiento y contribuyen a su rol en la estabilidad de estos ecosistemas. [21, p. 31].

En la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se evaluaron 14 árboles semilleros de *Podocarpus oleifolius* en predios localizados en el departamento del Putumayo, donde se registraron temperaturas de 24 a 31°C entre abril de 2023 y febrero de 2025.

✓ Precipitación

Podocarpus oleifolius se encuentra en áreas con una precipitación anual promedio que varía entre 1.000 y 4.000 mm, adaptándose tanto a zonas de pluviometría moderada como a regiones con altos niveles de humedad. Este amplio rango de precipitación le permite prosperar en diversos ecosistemas húmedos, como los bosques montanos y altoandinos, donde contribuye significativamente a la retención de agua y a la regulación hídrica del suelo [21, p. 31].

✓ Humedad relativa

Durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, en los predios del departamento del Caquetá, se realizó un monitoreo fenológico mensual de un árbol semillero de *Podocarpus oleifolius* (pino colombiano) entre abril de 2023 y febrero de 2025. En este período, se registraron niveles de humedad relativa que oscilaron entre el 75 a 99%, reflejando las condiciones ambientales favorables que esta especie requiere para su crecimiento y desarrollo.

✓ Suelos

Podocarpus oleifolius generalmente crece en suelos de origen volcánico, que se caracterizan por ser ricos en nutrientes y tener un buen drenaje, condiciones ideales para el desarrollo de este árbol. También prospera en suelos aluviales, arenosos y limosos, los cuales poseen buen drenaje y una menor retención de agua, adaptándose así a una variedad de tipos de suelo que le permiten establecerse en diferentes ecosistemas [40].

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

1.5.1 Ciclo de vida

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl y *Podocarpus oleifolius* D. Don**

- ✓ **Crecimiento**

Son escasos los reportes que se tienen sobre el crecimiento de las podocarpáceas, sin embargo, estudios realizados por Marín (1998) como se citó en CAR (2018) indican que las tasas de crecimiento son inferiores a 0,4 cm año, muy inferiores a las que presentan otras especies forestales plantadas comercialmente, y a las pioneras y secundarias tempranas de los bosques naturales [21, p. 34].

- ✓ **Longevidad**

Luna (1981) citado por Marín (1998) & la CAR (2018) menciona que, en condiciones de bosque natural, las especies de la familia *Podocarpaceae* necesitan alrededor de 154 años para alcanzar un diámetro a la altura del pecho de 60 cm; así mismo en un bosque natural un árbol de esta especie tarda aproximadamente 200 años para alcanzar un diámetro de 80 cm [21, p. 34], de lo cual se deduce que los individuos de la especie *Podocarpus guatemalensis* pueden tener una longevidad bastante larga.

- ✓ **Gremios ecológicos**

Las podocarpáceas son especies intolerantes a las condiciones de plena exposición durante los periodos de emergencia germinativa, desarrollo inicial y establecimiento hasta la fase de brinzal alrededor de 60 cm de altura, en tanto que al pasar a los estados juvenil y adulto requieren acceder a la luz solar directa para sobrevivir y desarrollarse normalmente, hasta llegar a ser parte del estrato superior de los bosques [21, p. 32].

1.5.2 Sexualidad

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

Podocarpus guatemalensis es una especie dioica es aquella en la que hay individuos machos e individuos hembras [41, p. 27].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

La especie *Podocarpus oleifolius* es dioica, lo que significa que posee individuos separados con órganos reproductivos masculinos y femeninos, cada uno desempeñando funciones específicas en la reproducción de la especie [42].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

1.5.3 Fenología

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

La fenología de esta especie no está completamente documentada, pero se observa que los conos de polen activos tienden a coincidir con las estaciones secas locales. Estas estaciones secas varían en duración y momento a lo largo del rango geográfico de la especie [22].

✓ **Floración**

Los árboles de *Podocarpus guatemalensis* generalmente presentan dos períodos de floración al año. El primero tiene lugar durante los meses de menor precipitación, entre enero y febrero, mientras que el segundo ocurre en septiembre y octubre, coincidiendo con un período de alta pluviosidad [20, p. 169].

Posteriormente, las estructuras reproductoras, como los conos y flores, son más visibles y predominan entre los meses de marzo y junio, lo que sugiere un proceso reproductivo que se extiende durante varios meses y se adapta a las condiciones climáticas locales. Estos patrones fenológicos destacan la capacidad de la especie para sincronizar su ciclo reproductivo con las variaciones estacionales del clima, optimizando así su éxito reproductivo [18].

Tabla 1. Periodo de floración de la especie *Podocarpus guatemalensis*

LOCALIDAD	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 20022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Antioquia	Gómez (2010) [20, p. 169]												
Panamá	Pérez y Condit [18]												

Leyenda:

	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.
	Inicio del período de floración.
	Finalización del período de floración.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.

Nota. Periodo de floración del Pino colombiano – *Podocarpus guatemalensis*. Fuente: Proyecto BPIN 20022000100017.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO
COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

De acuerdo con las entrevistas de conocimiento empírico realizadas a usuarios del bosque y los monitoreos fenológicos a árboles semilleros ejecutados durante la ejecución del proyecto BPIN 20022000100017, se observan diferencias notables en los periodos de floración reportados para *Podocarpus guatemalensis*, los periodos de floración ocurren durante los meses de noviembre y diciembre lo que muestra que los periodos de floración para esta especie son tardíos teniendo en cuenta que contempla periodos de reposo prolongados. Esto podría atribuirse a factores ambientales locales, como las variaciones en las precipitaciones, la temperatura y la altitud en las regiones monitoreadas (Caquetá y Putumayo), las cuales pueden alterar los ciclos fenológicos de la especie. Además, los registros obtenidos por la Corporación Autónoma Regional de Antioquia (CORANTIOQUIA) coinciden parcialmente con la literatura, evidenciando la complejidad de los patrones fenológicos de esta especie y la influencia del contexto ambiental en cada región.

En conclusión, los datos recopilados sugieren que la floración de *Podocarpus guatemalensis* puede variar significativamente según las condiciones locales y los factores ambientales. Esto subraya la importancia de realizar monitoreos fenológicos adicionales en diferentes áreas geográficas, para comprender mejor los factores que influyen en la floración y apoyar estrategias de manejo y conservación basadas en evidencia científica.

✓ **Fructificación**

Los frutos verdes comienzan a formarse aproximadamente un mes después de la floración, siendo visibles entre marzo-abril durante el primer periodo y noviembre-diciembre en el segundo. Estos frutos atraviesan un proceso de maduración que dura de tres a cuatro meses, tiempo en el cual completan su desarrollo. Este patrón sugiere una sincronización precisa entre la floración y la fructificación, adaptándose a las condiciones climáticas de cada estación, lo que favorece la dispersión y supervivencia de las semillas en los ecosistemas donde se encuentra la especie [20, p. 169].

Tabla 2. Periodo de fructificación de la especie *Podocarpus guatemalensis*

LOCALIDAD	FUENTE	FRUCTIFICACIÓN												
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC	
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 20022000100017													
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico													
Antioquia	Gómez (2010) [20, p. 169]													

Leyenda:

	Reporte de fructificación del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Inicio de fructificación.
	Finalización fructificación.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

De acuerdo con la información de la literatura, los datos obtenidos a través de entrevistas de recuperación de conocimiento empírico y los monitoreos fenológicos realizados durante la ejecución del proyecto BPIN 20022000100017, se observa que los periodos de fructificación para esta especie *Podocarpus guatemalensis*, ocurren inicialmente entre los meses de enero-abril y noviembre-diciembre.

En conclusión, los datos muestran una correspondencia general entre los periodos de fructificación descritos por Gómez (2010) y los observados en monitoreos fenológicos y entrevistas de conocimiento empírico efectuadas en el marco del proyecto BPIN 20022000100017, pero con ligeras diferencias que resaltan la influencia de las condiciones ambientales locales en los patrones fenológicos de la especie. Estos hallazgos subrayan la importancia de realizar estudios fenológicos continuos en distintas regiones para comprender mejor las variaciones geográficas y ambientales que afectan los ciclos reproductivos de *Podocarpus guatemalensis*.

• **Semillación**

Los periodos de semillación de *Podocarpus oleifolius* y *Podocarpus guatemalensis* varían según las condiciones ambientales y la ubicación geográfica. En general, la producción de semillas sigue los periodos de floración y fructificación previamente mencionados. Después de la polinización, los frutos se desarrollan y maduran en un lapso de tres a cuatro meses, momento en el cual las semillas están listas para la dispersión [21, pp. 21,22].

A partir de la información obtenida de la Tabla 3, que recoge los resultados de las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico sobre las épocas de cosecha de *Podocarpus guatemalensis* en los departamentos de Putumayo y Caquetá, se puede observar que se concentra en los meses de enero y marzo. Lo que sugiere que el ciclo de producción y liberación de semillas puede estar ocurriendo en este periodo ya que los frutos se encuentran en un alto estado de madurez.

Este patrón indica que el *Pino colombiano* sigue un ciclo de semillación sincronizado en estas regiones, lo que puede estar vinculado a las condiciones climáticas locales, como la temporada de lluvias o la disponibilidad de recursos como agua y nutrientes. La observación de semillación en estos meses es clave para planificar su recolección o implementar estrategias de manejo y conservación de la especie, dado que conocer el periodo exacto en que las semillas están disponibles puede mejorar las tasas de éxito en programas de propagación y restauración.

Tabla 3. Periodo de semillación de la especie *Podocarpus guatemalensis*

LOCALIDAD	FUENTE	SEMILLACIÓN												
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC	
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico													

Leyenda:

	Inicio de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.

✓ **Dinámica foliar**

Aunque no presenta cambios abruptos de follaje ya que constantemente está renovando sus hojas, la mayor caída se concentra en la época de menor precipitación. Las hojas nuevas se diferencian fácilmente de las demás por su coloración verde pálido [20, p. 169].

La siguiente tabla, basada en los monitoreos fenológicos realizados a los árboles semilleros evaluados en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Putumayo y Caquetá, muestra que el follaje abundante (> 51%) se observa de manera constante durante todos los meses del año. Además, el follaje regular (26-50%) se reporta en los meses de marzo, junio y septiembre a noviembre. Esto sugiere que, durante estos meses, aunque el árbol sigue renovando su follaje, la actividad es ligeramente menos intensa que en los demás meses, pero sigue siendo significativa. Esta actividad foliar intensa y continua en los individuos monitoreados, respalda lo mencionado en el párrafo anterior sobre la constante renovación de hojas en esta especie.

Tabla 4. Dinámica foliar de la especie *Podocarpus guatemalensis*

LOCALIDAD	FUENTE	DINÁMICA FOLIAR											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 2022000100017												

Leyenda:

	Follaje regular (26-50%) de la copa en los individuos.
	Follaje abundante (> 51%) de la copa en los individuos.

Nota. Dinámica foliar del Pino colombiano. Fuente: Proyecto BPIN 20022000100017.

El comportamiento descrito en la tabla 4 refleja que *Podocarpus guatemalensis* mantiene un proceso de renovación foliar constante durante todo el año. Sin embargo, hay una pequeña disminución en la intensidad de esta renovación durante ciertos meses (marzo, junio, septiembre, octubre y noviembre), cuando la dinámica foliar es calificada como "regular". Esto podría estar relacionado con ciclos fenológicos o respuestas a condiciones climáticas locales, como la reducción en las precipitaciones, que afectan temporalmente el ritmo de renovación de hojas.

A pesar de estos periodos de menor intensidad, la actividad foliar es predominante y constante, lo que permite a la especie mantener un follaje denso y saludable a lo largo del año. El hecho de que se registre una dinámica "abundante" durante todos los meses es indicativo de la capacidad de la especie para adaptarse a las fluctuaciones ambientales, asegurando una cobertura foliar que probablemente le ayuda a mantener su función ecológica en el bosque tropical húmedo.

✓ **Calendario fenológico**

El calendario fenológico para *Podocarpus guatemalensis* refleja un ciclo de vida claramente delineado, con eventos fenológicos específicos distribuidos a lo largo de ciertos meses, según la información

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

recabada durante el proyecto BPIN 2022000100017. La floración de esta especie ocurre principalmente en noviembre y diciembre, indicando que su reproducción se inicia al final del año, posiblemente alineada con el inicio de la estación lluviosa, lo cual es típico en muchas especies que buscan aprovechar la humedad incrementada para la germinación y crecimiento de plántulas. No obstante, en la literatura se indica que el periodo de floración también puede ocurrir de enero a junio y de septiembre a octubre en otras localidades.

A continuación, la fructificación se presenta de noviembre hasta abril, evidenciando que los frutos maduran rápidamente después de la floración. Este periodo corto de desarrollo de frutos sugiere una adaptación a las condiciones estacionales, asegurando que las semillas estén listas para dispersarse bajo condiciones óptimas de humedad que favorecen la germinación.

Finalmente, la semillación asociada a la maduración de frutos también se reporta durante los mismos meses de enero y marzo, lo que demuestra una sincronización eficiente en el ciclo de vida de la planta, permitiendo que la dispersión de semillas ocurra casi inmediatamente después de la fructificación. Esta estrategia fenológica asegura el uso eficiente de los recursos ambientales y maximiza las posibilidades de supervivencia de las semillas en el entorno natural.

Tabla 5. Calendario fenológico de la especie *Podocarpus guatemalensis*

LOCALIDAD	EVENTO	CALENDARIO FENOLÓGICO											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Floración												
	Fructificación												
	Semillación												

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 20022000100017, [20, p. 169].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

- ✓ **Floración**

La floración se extiende durante todo el año; en otros lugares, se concentra principalmente en dos periodos, el primero de febrero a marzo coincidiendo con el final de la temporada seca e inicio de las lluvias y el segundo de septiembre a octubre, cuando empieza a disminuir la precipitación. El primer periodo de floración, este es el que se presenta al inicio de las lluvias, tiene una baja producción de flores y de frutos, que generalmente son abortados [20, p. 172].

De la información obtenida de las entrevistas de conocimiento empírico realizadas a viveristas y cosechadores de la región en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 durante el periodo de abril de 2023 y febrero de 2025, se pudo identificar que la época de floración de *Podocarpus guatemalensis* ocurre en los meses de febrero-marzo y septiembre-octubre, lo cual coincide con la información proporcionada por Gómez (2010) [20, p. 172].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

Tabla 6. Periodo de floración de la especie *Podocarpus oleifolius*

LOCALIDAD	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Antioquia	Gómez (2010) [20, p. 172]												

Leyenda:

	Inicio del período de floración.
	Finalización del período de floración.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.

✓ **Fructificación**

Los pocos frutos que se forman del Pino Colombiano a partir de la primera floración del año se pueden recolectar durante el mes de noviembre y los que se forman como producto de la segunda floración se podrán recolectar durante los meses de marzo y abril; los frutos verdes inician su aparición al mes siguiente de la floración, el proceso de formación, desarrollo y maduración de los frutos tarda entre 7 y 8 meses [20, p. 172].

Tabla 7. Periodo de fructificación de la especie *Podocarpus oleifolius*

LOCALIDAD	FUENTE	FRUCTIFICACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenologicos proyecto BPIN 20022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Antioquia	Gómez (2010) [20, p. 172]												

Leyenda

	Reporte de fructificación del 1 al 25 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de fructificación del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Inicio de fructificación.
	Finalización fructificación.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

De acuerdo con la información obtenida de los monitoreos fenológicos y entrevistas de conocimiento empírico realizadas en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 se logró identificar que el periodo de fructificación para la especie *P. oleifolius* ocurre en el mes de abril y nuevamente en los meses entre septiembre y diciembre, esta información es concordante con la presentada por Gómez (2010) [20, p. 172].

✓ **Semillación**

Los estróbilos de la semilla cuando maduran son de color café verdoso y pueden ser recolectados de las ramas de su árbol o en el suelo. La extracción de su semilla es de forma manual, mediante un proceso que dura de 2 a 3 días expuesto al sol por periodos de 2 a 4 horas [43, p. 37].

De acuerdo, con los monitoreos fenológicos efectuados en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 hay presencia de frutos maduros en el mes de diciembre, mes en el cual se deduce puede estar ocurriendo la dispersión de semillas.

✓ **Dinámica foliar**

La especie es perennifolia y presenta un bajo porcentaje de renovación de hojas, sin embargo, durante los periodos de floración se observa una mayor producción de follaje, el cual es muy llamativo por su coloración verde claro, y en algunos casos rojiza [20, p. 172].

La dinámica foliar de *Podocarpus oleifolius* (Pino colombiano) en los departamentos de Putumayo y Caquetá, según los resultados obtenidos durante los monitoreos en la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, muestra un comportamiento foliar constante a lo largo del año. Se observó una renovación de hojas en un rango del 51% al 75% de la copa de los individuos monitoreados, lo que indica una abundancia significativa de follaje en la mayoría de los meses. Esto sugiere que la especie es perennifolia como se menciona en la literatura, manteniendo una alta densidad de hojas durante todo el año.

Sin embargo, se destaca una disminución en la dinámica foliar durante el mes de febrero, en el cual no se registró renovación significativa. Este comportamiento puede estar asociado a factores estacionales o condiciones climáticas que afectan temporalmente la actividad foliar de la especie.

En resumen, el Pino colombiano mantiene un follaje denso y constante durante la mayor parte del año, lo que le permite prosperar en el ecosistema del bosque húmedo tropical, garantizando su supervivencia y contribuyendo a la estabilidad del ecosistema local.

✓ **Calendario fenológico**

El calendario fenológico indica que la floración de *Podocarpus oleifolius* está concentrada en dos periodos principales: el primero ocurre en los meses de febrero a marzo, mientras que el segundo ocurre en septiembre a octubre. Esta distribución sugiere que la especie puede tener dos ciclos reproductivos al año, lo que maximiza sus oportunidades de polinización y asegura una mayor eficiencia reproductiva. Estos picos de floración podrían estar sincronizados con las condiciones climáticas, como la disponibilidad de agua y la temperatura, factores clave en los bosques tropicales para asegurar una floración exitosa.

Tabla 8. Calendario fenológico de la especie *Podocarpus oleifolius*

LOCALIDAD	EVENTO	CALENDARIO FENOLÓGICO											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Floración												
	Fructificación												
	Semillación												

En cuanto a la fructificación, esta ocurre también en dos periodos principales marzo a abril y septiembre a diciembre, lo que implica que el desarrollo de los frutos sigue un ciclo largo, proporcionando una disponibilidad constante de semillas durante gran parte del año. La ausencia de fructificación en los primeros dos meses (enero y febrero) y entre mayo y agosto podría estar relacionada con un periodo de reposo o de recuperación energética para la planta, antes de reiniciar el ciclo reproductivo en marzo y septiembre. La fructificación durante estos periodos del año permite una dispersión prolongada de semillas, lo que incrementa las oportunidades para la regeneración de la especie en su hábitat.

1.5.4 Polinización

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

En cuanto a polinización, se supone que el viento es el principal agente debido a que no se observó ningún polinizador, aunque el presente trabajo no se abocaba a tales observaciones. Suponiendo que el viento sea el principal polinizador, podría ser una ventaja debido a que no dependen de insectos o animales para su polinización: también se convierte en una desventaja debido a que la distancia entre poblaciones es muy larga y además de que existen barreras naturales, campos agrícolas, pueblos y plantaciones forestales [44, p. 45].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Esta especie es polinizada por el viento, es decir, que su polinización es de tipo anemófila. En este tipo de polinización el polen es transportado de una flor a otra por la acción del viento. A diferencia de otros tipos de polinización, en la polinización por el viento no se requiere de la intervención de ningún agente polinizador específico [20, p. 172], [21, pp. 68 - 69].

1.5.5 Dispersión

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

En cuanto a la dispersión de las semillas, Jiménez (1998) afirma que este proceso ocurre mediante la acción de la gravedad. Las semillas caen directamente al suelo desde la planta madre debido a su propio peso, favoreciendo la colonización de áreas cercanas. Este tipo de dispersión es común en especies que crecen en bosques densos, donde las condiciones de luz y espacio permiten el establecimiento de las plántulas bajo la cobertura de los árboles progenitores [44, p. 37]. Aunque la gravedad es el principal mecanismo de dispersión, otros factores como la pendiente del terreno y las

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

lluvias pueden influir en la dirección y alcance del desplazamiento de las semillas, ayudando a extender su distribución

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Los frutos de *Podocarpus oleifolius* son dispersados principalmente por aves y por gravedad, lo que implica que esta especie presenta dos tipos de dispersión: zoocoria, cuando las aves transportan las semillas, y autocoria, cuando la dispersión ocurre por efecto de la gravedad [20, p. 172].

1.5.6 Fauna asociada

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

La especie *Podocarpus guatemalensis* está asociada con diversas especies de fauna, destacándose particularmente su relación con aves como los pericos y las loras, que interactúan con el árbol depredando sus frutos y semillas, generando pérdidas en la cosecha [44, p. 12].

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

En Colombia *Podocarpus oleifolius* es una de las especies nativas de vital importancia, puesto que conserva los suelos, estabiliza los cauces y sirve como alimento para la avifauna [45, p. 16].

En las encuestas de conocimiento empírico desarrolladas por el proyecto BPIN 2022000100017 a viveros y cosechadores del departamento del Caquetá, se ha identificado especie de insectos, mamíferos y aves como las hormigas, murciélagos y tucanes que merodean y consumen las flores, frutos y semillas directamente del árbol.

1.5.7 Especies de la flora asociadas

- ***Podocarpus guatemalensis* Standl.**

En los predios donde se evaluaron árboles semilleros, la especie *Podocarpus guatemalensis* se asociada con las siguientes especies en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

Tabla 9. Especies de flora asociadas a *Podocarpus guatemalensis*

NOMBRES COMUNES	NOMBRE CIENTÍFICO
Caímo	<i>Pouteria caimito</i>
Madroño	<i>Garcinia madruno</i>
Guarango	<i>Parkia multijuga</i>
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>
Palocruz	<i>Brownea grandiceps</i>
Palonegro	<i>Piptocoma discolor</i>
Barbasco	<i>Lonchocarpus utilis</i>
Morochillo	<i>Miconia caudata</i>
Helecho	<i>Polypodiales sp</i>
Caraño	<i>Trattinnickia aspera</i>
Copoazu	<i>Theobroma grandiflorum</i>

- ***Podocarpus oleifolius* D. Don**

Las podocarpáceas no forman rodales puros y medran en bosques mixtos, no forman rodales ni dominan en ellos. En Suramérica los podocarpos de bosques nublados se asocian con frecuencia con los géneros [21, p. 33].

Tabla 10. Especies de flora asociadas a *Podocarpus oleifolius*

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<i>Weinmannia</i>	(Cunoniaceae)
<i>Clusia</i>	(Clusiaceae)
<i>Befaria</i>	(Ericaceae)
<i>Cinchona</i>	(Rubiaceae)
<i>Miconia</i>	(Melastomataceae)

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Respecto a los datos de abundancia que existen para el Pino colombiano, en términos generales hay tres fuentes de información importantes a ser consideradas, la primera fuente proviene de datos secundarios provenientes de artículos, tesis, investigaciones y consultorías a nivel internacional (tabla 11); y la segunda fuente de información proviene de la revisión de los datos registrados en los planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por los usuarios del bosque a Corpoamazonia, para adelantar trámites de licenciamiento forestal (tabla 12), y la tercera fuente de información se obtiene a través de la evaluación de la abundancia del Pino colombiano en el departamento del Putumayo durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 (tabla 13).

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

A continuación, se presentan los datos recopilados por las fuentes previamente mencionadas con el fin de proporcionar una visión general de las abundancias de *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius* en las diferentes zonas de la Amazonia.

Tabla 11. Densidad poblacional de *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*

LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (No. INDV./ha)	AUTOR/ FUENTE
Boca Tapada, Pital de San Carlos, Costa Rica (Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque)	Bosque natural intervenido	548	192	0,35	Coto-Molina, 2022 [41, pp. 14, 15].
Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque (RNVSM), Costa Rica	Bosque muy Húmedo Tropical	132,566	80	0,60	CODEFORSA, 2017 [46, p. 207].
Reserva Numbala, cantón Palanda, provincia de Zamora-Chinchipe, Ecuador	Bosque nublado andino, clasificado como "bosque siempreverde montano bajo"	1	5	5	Yaguana et al, 2021 [47, p. 245].

Como segunda fuente de información, se realizó una revisión de 40 planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por usuarios de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo ante CORPOAMAZONIA.

Estos planes, elaborados para el trámite de licencias de aprovechamiento forestal, permitieron identificar la presencia del Pino colombiano en 2 de los 40 planes revisados. Esta baja frecuencia destaca la necesidad de investigar más a fondo las condiciones específicas que favorecen la distribución y abundancia de estas especies en la región. Los datos obtenidos se resumen en la tabla 12.

Tabla 12. Abundancia del Pino colombiano en diferentes tipos de cobertura vegetal reportados en planes de manejo y aprovechamiento forestal

FUENTE Y USUARIO	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. INDV	ABUNDANCIA (No. Ind/ ha)
1) Expediente SISA: AU-06-86-001-X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda	Polígonos ubicados en el tramo desde el Puente del Río Caquetá hasta el municipio de Puerto Asís, Municipios de Mocoa, Villagarzón, Puerto Caicedo y	Tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados, mosaico de pastos, vegetación secundaria, bosque	102,28	4	0.04



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

FUENTE Y USUARIO	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. INDV	ABUNDANCIA (No. Ind/ ha)
	Puerto Asís en el Departamento de Putumayo	denso alto de tierra firme, herbazal denso inundable arbolado			
2) Expediente SISA: AU-06-86-885-X-001-029-08 Tulio Artemio Yela	Predio La Selva, Río Blanco, Municipio de Villagarzón, Departamento de Putumayo	Bosque natural	1,4	1	0,71

A continuación, se presentan los datos recopilados en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en el departamento del Putumayo (**tabla 13**). De igual manera en la **figura 11** proporciona una representación visual clara de la abundancia del Pino colombiano en diferentes tipos de coberturas vegetales del departamento del Putumayo. Este gráfico permite interpretar de manera más detallada cómo se distribuyen los individuos de la especie en coberturas como rastrojos altos y bosques secundarios, evidenciando diferencias significativas en las etapas de desarrollo (brinzal, latizal y fustal) en cada tipo de vegetación.

Tabla 13. Recopilación de información primaria del Pino colombiano registrada para el departamento del Putumayo

No.	LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (No. INDIV./ha)
1	Municipio de Mocoa, Vereda Caliyaco, Jardín Botánico ITP	Bosque secundario	0,1	94	940
2	Municipio de Mocoa, Vereda Caliyaco, Jardín Botánico ITP	Bosque secundario	0,1	110	1.100
3	Municipio de Mocoa, Vereda Caliyaco, Jardín Botánico ITP	Bosque secundario	0,1	55	550
4	Municipio de Mocoa, Vereda Caliyaco, Jardín Botánico ITP	Rastrojo alto	0,1	80	800
5	Municipio de Mocoa, Vereda San Carlos, Centro Experimental Amazónico, Corpoamazonía	Rastrojo alto	0,1	7	70

Las especies *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius* presentan una abundancia variable, influenciada por el tipo de cobertura vegetal y las condiciones de manejo en los ecosistemas donde habitan. Según la tabla 13, las mayores abundancias se registran en bosques secundarios, con hasta 1,100 individuos/ha en algunas parcelas, mientras que en áreas de rastrojo alto las abundancias disminuyen considerablemente, alcanzando 800 y 70 individuos/ha, respectivamente. Cabe resaltar, que gran parte de la cantidad de individuos registrados en las áreas de estudio, se debe a la regeneración natural en el sitio (brinzales) por ende, la población adulta >10 cm de DAP es menor por cada parcela inventariada. Esto sugiere que las coberturas más estructuradas, como los bosques

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

secundarios, ofrecen condiciones más favorables para el establecimiento y desarrollo de estas especies y proporciona las condiciones adecuadas para el crecimiento de las etapas iniciales.

En términos generales, el Pino colombiano puede habitar en una amplia variedad de ecosistemas en la región amazónica. Entre estos se incluyen: Bosque denso alto de tierra firme, herbazales densos inundables arbolados, bosque natural, rastrojo alto, tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, áreas de pastos limpios, arbolados y enmalezados, mosaicos de pastos, bosque siempreverde montano bajo, bosque natural intervenido y vegetación secundaria.

Esta diversidad de hábitats sugiere una notable capacidad de adaptación de las especies a diferentes condiciones ambientales, desde áreas intervenidas hasta ecosistemas más conservados. Sin embargo, la presencia de especies del género *Podocarpus* en los planes de manejo forestal reflejan también su vulnerabilidad frente a las actividades humanas, lo que resalta la importancia de implementar estrategias de manejo sostenible en estos ecosistemas para garantizar la conservación de estas especies.

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para comprender con mayor profundidad la estructura poblacional de las especies del género *Podocarpus* (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*), se llevó a cabo un análisis detallado de la información contenida en dos planes de manejo forestal, de un total de 40 revisados en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo. Estos planes, elaborados por usuarios del bosque como parte del trámite de licencias de aprovechamiento forestal ante CORPOAMAZONIA, proporcionan datos clave sobre la composición poblacional y el estado actual de las especies en diferentes coberturas forestales de la región.

El análisis se basó en los resultados obtenidos en inventarios muestrales al 100% realizados en campo, los cuales registraron el número total de individuos adultos remanentes y potencialmente aprovechables de las especies del género *Podocarpus*. Estos individuos fueron clasificados según su diámetro a la altura del pecho (DAP), estableciendo rangos a partir de los 10 cm y organizándolos en tres agrupaciones de clases diamétricas. Asimismo, se consideró el tipo de cobertura vegetal y el área inventariada para contextualizar los resultados y evaluar la influencia de las características del hábitat en la estructura poblacional.

En la tabla 14 se resumen los resultados de este análisis, que muestra el número de individuos registrados en las diferentes clases diamétricas para las especies del *Pino colombiano*. Estas clases se agruparon en tres categorías principales: 10 a 39.9 cm de DAP (clases I-II-III), 40 a 69.9 cm de DAP (clases IV-V-VI), y mayor o igual a 70 cm de DAP (clase VII y superiores).

Este enfoque permite visualizar la distribución poblacional de las especies en las áreas estudiadas, identificando patrones que son esenciales para la formulación de estrategias de manejo sostenible y conservación. Los datos obtenidos evidencian las dinámicas poblacionales actuales y resaltan la importancia de considerar tanto la regeneración natural como los impactos de las actividades humanas en la estructura de las poblaciones.

Tabla 14. Estructura poblacional de las especies de Pino colombiano, *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*

FUENTE Y USUARIO	TIPO DE VEGETACIÓN/COBERTURA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	CLASES DIAMÉTRICAS			TOTAL
			I - III	IV-VI	≥ VII	
			10 A 39.9 CM DAP	40.0 A 69.9 CM DAP	≥70.0 CM DAP	
1) Expediente: AU-06-86-001-X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda	Tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados, mosaico de pastos, vegetación secundaria, bosque denso alto de tierra firme, herbazal denso inundable arbolado	102,28	4	0	0	4
2) Expediente: AU-06-86-885-X-001-029-08 Tulio Artemio Yela	Bosque natural	1,4	1	0	0	1

De acuerdo con los resultados de las tres agrupaciones de clases diamétricas presentados en la tabla 14, se muestra en la figura 11 una mejor interpretación del comportamiento de la estructura poblacional del Pino colombiano en diferentes tipos de coberturas boscosas en el Departamento del Putumayo.

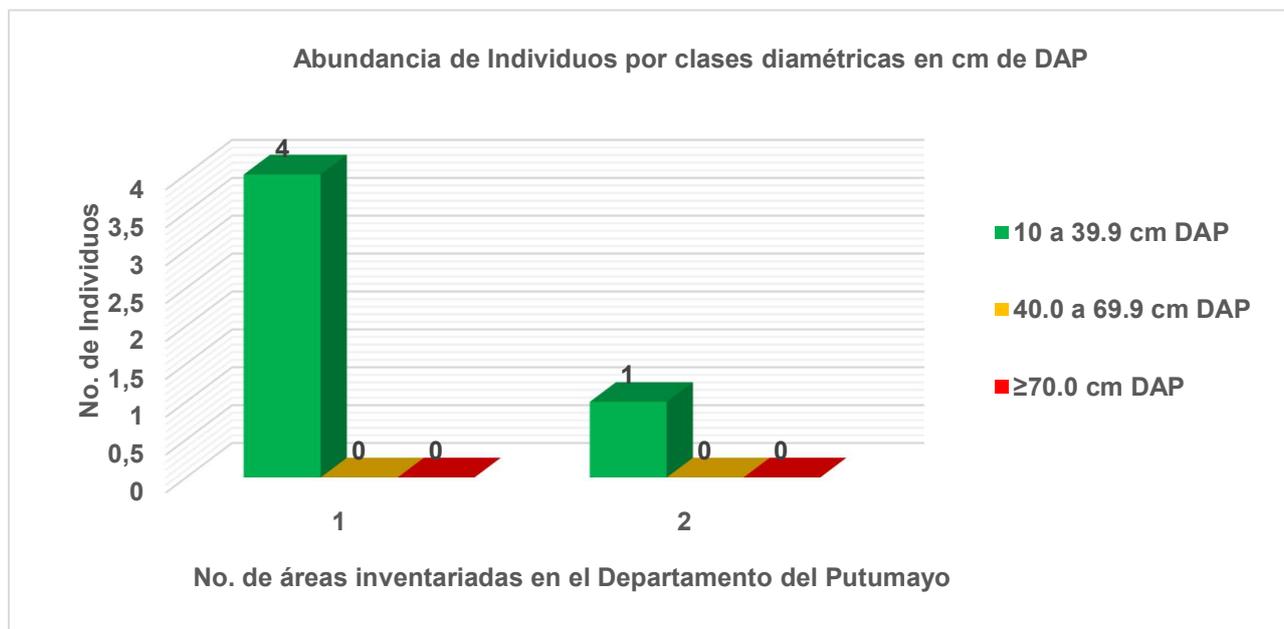


Figura 11. Estructura poblacional de las especies de Pino colombiano

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

Nota. La barra de color verde representa los individuos inventariados desde los 10 cm hasta 39,9 cm de DAP, la barra de color naranja reporta los individuos de 40 cm a 69,9 cm de DAP y la barra de color rojo muestra aquellos individuos mayores o igual que 70 cm de DAP.

Con relación a los datos suministrados en los 2 planes de manejo forestal analizados, se encontró que la abundancia de individuos de las especies de Pino colombiano en términos generales varía según el tipo de cobertura y el nivel de intervención antrópica.

En la primera área de estudio, que abarca 102.28 ha y presenta una cobertura de tejido urbano continuo y discontinuo, así como vegetación secundaria y bosque denso alto de tierra firme, se identificaron 4 individuos de Pino colombiano en la categoría de diámetro de 10 a 39.9 cm DAP. En las categorías de diámetros superiores (40.0 a 69.9 cm y ≥ 70.0 cm DAP), no se registraron individuos, lo que refleja una abundancia muy baja en las clases de mayor tamaño. Este patrón sugiere que la regeneración de la especie está ocurriendo principalmente en etapas tempranas, pero carece de continuidad en las clases diamétricas mayores, posiblemente debido a limitaciones ambientales o actividades antrópicas.

En la segunda área de estudio, con una extensión de 1.4 ha y bajo la cobertura de bosque natural, se reportó únicamente 1 individuo en la categoría de 10 a 39.9 cm DAP, mientras que no se encontraron individuos en las categorías de diámetros superiores. Este resultado también indica una baja abundancia poblacional en este tipo de cobertura, lo que podría deberse a una regeneración limitada y un crecimiento restringido en el área inventariada.

En ambas áreas de estudio, se observa una estructura poblacional caracterizada por una curva tipo I (forma de J invertida), donde hay una notable disminución en el número de individuos a medida que aumenta el diámetro. Este patrón es típico de especies con una regeneración activa en las clases menores, pero que enfrentan dificultades para desarrollarse y mantenerse en las categorías mayores, posiblemente debido a factores ambientales, competencia por recursos o actividades humanas.

Además, los resultados pueden compararse con otros estudios que sugieren que el *Pino colombiano* tiende a presentar una mayor abundancia en bosques menos densos o con claros, donde la mayor disponibilidad de luz favorece el crecimiento de los individuos jóvenes. Sin embargo, en bosques densos o con alta sombra, la especie puede mostrar una regeneración limitada, como se observa en las áreas estudiadas.

Por último, es importante considerar que la baja abundancia y el reducido número de individuos en las categorías diamétricas mayores podrían estar relacionados con la extracción selectiva de madera, actividades agropecuarias, y otras presiones antrópicas que afectan el desarrollo de la población de Pino colombiano. Estas condiciones destacan la necesidad de implementar estrategias de manejo sostenible y conservación para garantizar la recuperación y mantenimiento de las poblaciones en los ecosistemas donde habita esta especie.

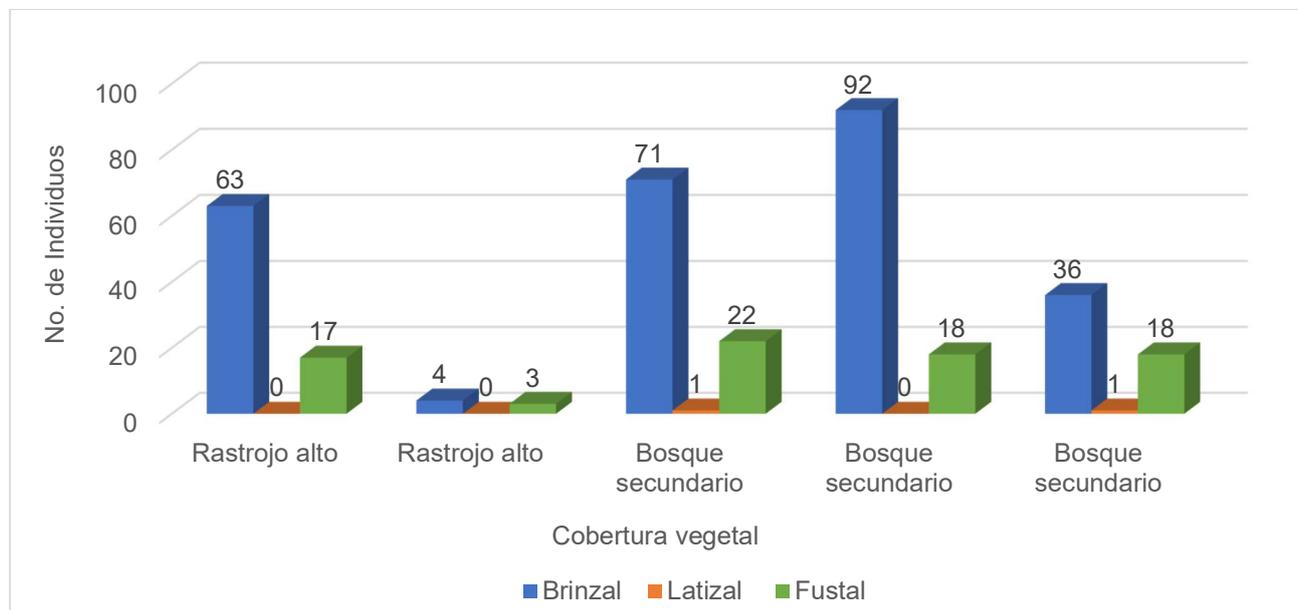


Figura 12. Distribución de Individuos de Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) por Cobertura Vegetal y Clase de Desarrollo en el Departamento del Putumayo

Nota. Datos colectados durante la elaboración de parcelas para el estudio de abundancia y estructura poblacional del Pino colombiano en el proyecto BPIN 2022000100017.

La figura 12 muestra que la mayor cantidad de individuos se encuentra en coberturas de bosque secundario, especialmente en etapas iniciales de crecimiento, como brinzales. Esto evidencia un proceso de regeneración natural activo en estas áreas, donde las condiciones de luminosidad, calidad del suelo y disponibilidad de recursos parecen favorecer el establecimiento de plántulas y juveniles. Sin embargo, en coberturas menos densas como los rastrojos altos, la regeneración natural es limitada, posiblemente debido a mayores presiones por actividades humanas o menor calidad del hábitat.

Estos resultados subrayan que la abundancia y regeneración natural del Pino colombiano están directamente relacionadas con el grado de conservación del ecosistema y la calidad del hábitat. La capacidad de estas especies para regenerarse activamente en áreas con mejores condiciones ambientales refuerza la importancia de implementar estrategias de manejo sostenible que prioricen la protección y restauración de hábitats adecuados, asegurando así la sostenibilidad de las poblaciones de estas especies

La estructura poblacional del género *Podocarpus* es un aspecto fundamental para comprender su dinámica poblacional y su capacidad de recuperación en distintos entornos. Esta dinámica se ve influenciada por diversas condiciones ambientales, interacciones ecológicas y actividades humanas. La distribución y abundancia de la especie pueden variar considerablemente según el tipo de ecosistema, las prácticas de manejo forestal y el grado de perturbación del hábitat.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO
COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025



Figura 13. *Plántula de Pino colombiano como muestra de la regeneración natural en etapa inicial en la estructura poblacional*

Nota. Fuente: proyecto BPIN 2022000100017



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 ÉPOCA DE COSECHA

El período de cosecha del Pino colombiano muestra una marcada relación con los ciclos de fructificación y semillación, los cuales varían dependiendo de las condiciones locales y ambientales. Según la revisión de literatura, la fructificación para *Podocarpus guatemalensis* puede hacerse durante los meses de mayo, junio, noviembre y diciembre y para *Podocarpus oleifolius* se presentan dos periodos el primero se pueden recolectar durante el mes de noviembre y los que se forman como producto de la segunda floración se podrán recolectar durante los meses de marzo y abril [20, pp. 169, 172].

Las entrevistas realizadas durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 confirmaron y complementaron estos patrones. En Putumayo y Caquetá, los datos empíricos revelaron un comportamiento similar, en *Podocarpus guatemalensis* ocurre un periodo de cosecha que se inicia en enero y finaliza en marzo. Esta etapa es particularmente relevante debido a la alta producción de frutos maduros, lo que facilita la planificación de la recolección y optimiza el aprovechamiento de las semillas. Para la especie *Podocarpus oleifolius* se identificaron dos periodos de cosecha: el primero ocurre en los meses de abril a mayo y el segundo periodo se presenta de noviembre a diciembre que, lo cual representa una oportunidad importante en áreas donde las condiciones climáticas permiten extender el ciclo de fructificación.

A continuación, se presenta la tabla 15, que resume la información recopilada sobre la época de cosecha del Pino colombiano, basada en datos bibliográficos y empíricos obtenidos durante el proyecto:

Tabla 15. Época de cosecha del Pino colombiano con base en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico y revisión de literatura

LOCALIDAD	FUENTE	COSECHA											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
<i>Podocarpus guatemalensis</i>													
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico, Proyecto BPIN 2022000100017												
Antioquia	Gómez (2010) [20, p. 169]												
<i>Podocarpus oleifolius</i>													
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico, Proyecto BPIN 2022000100017												
Antioquia	Gómez (2010) [20, p. 172]												

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

Leyenda

	Inicio de Cosecha en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de Cosecha en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.

En comparación con los datos bibliográficos, las entrevistas aportaron una perspectiva más localizada y detallada, permitiendo observar las variaciones específicas en las áreas estudiadas. Estas observaciones reflejan la influencia de factores como la precipitación, la temperatura y la altitud en la sincronización de los ciclos reproductivos de estas especies. Este conocimiento es crucial para el diseño de estrategias sostenibles de manejo que permitan garantizar la disponibilidad de semillas de alta calidad, para programas de conservación y restauración.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

La recolección de frutos de *Podocarpus oleifolius* real es algo compleja ya que no sólo sus frutos maduran en forma dispersa y son consumidos ávidamente por diferentes aves, sino que se presenta un alto porcentaje de aborto y los pocos frutos que se alcanzan a desarrollar o son atacados por un insecto que oviposita dentro de ellos dañando completamente la semilla o están vanos. Esta última condición se puede presentar por ineficiencia en la polinización debida principalmente a que, como ya se anotó, la especie es polinizada por el viento y además dioica, los árboles hembra que quedan están generalmente muy separados de los árboles machos, dificultando la labor del viento [20, p. 172].

La accesibilidad a los árboles también influye, dependiendo de la altura, densidad del bosque y topografía. Métodos como la escalada o la recolección directa desde ramas accesibles pueden ser necesarios, adaptándose a las condiciones locales.

En síntesis, superar estos desafíos es crucial para garantizar la viabilidad de las semillas y el éxito en programas de conservación y restauración.

- **Métodos para la recolección de semillas**

La recolección de semillas de especies del género *Podocarpus* es fundamental para la conservación y propagación de este género, desempeñando un papel ecológico crucial en los bosques de la región. La elección de un método de recolección adecuado depende de las características de la especie, las condiciones del sitio y los objetivos de conservación.

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

En esta técnica se realiza manualmente la recolección de semillas o plántulas desde el suelo. Esta técnica puede ser muy dispendiosa debido al pequeño tamaño de los frutos y por ende de sus semillas, sin embargo, puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando la vegetación y residuos alrededor del individuo semillero, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente; o extendiendo piezas de malla o lona ligera, para que caigan sobre ella las semillas. Puede utilizarse como ayuda una sencilla herramienta de mano, como un rastrillo de mango largo, de manera que se puedan utilizar distintos números de dientes y distintos espaciamientos entre ellos [48].

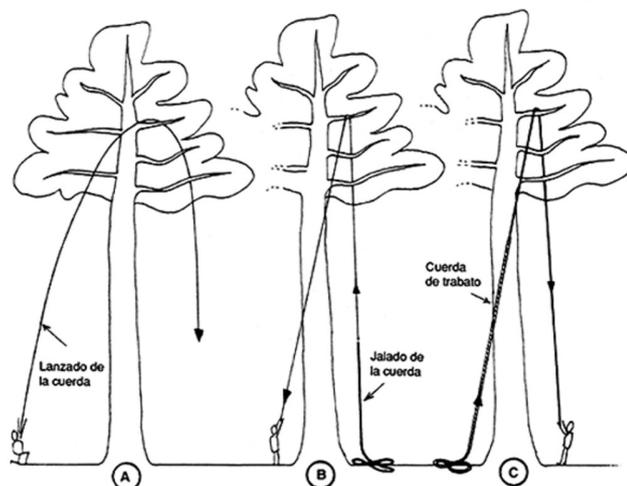


Figura 14. Técnica de lanzamiento de soga y sacudida de árboles mediante cuerdas

Nota. Fuente: [48].

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

Esta técnica es útil para recolectar frutos que se desprenden fácilmente. Se requiere sacudir el tronco o las ramas manualmente o empleando diferentes herramientas tales como cuerdas o varas telescópicas. Generalmente cuando las ramas están fuera de alcance del recolector, se utiliza una vara con gancho en el extremo para alcanzarlas y poder sacudirlas [48] o lanzar una soga con una pesa en un extremo que permita alcanzar las ramas objetivo y facilitar la sacudida [49, p. 5].

Antes de realizar esta actividad se recomienda colocar una malla o lona en el área adyacente para facilitar la recolección de las semillas que caigan, en particular porque las semillas del Gomo son pequeñas y de color oscuro que pueden confundirse entre la maleza o el suelo.

✓ **Recolección mediante trepa**

La técnica de trepa consiste en ascender a los árboles en pie para efectuar la recolección de frutos y semillas. Esta técnica permite acceder a semillas que están fuera del alcance de herramientas de mango largo y también facilita la selección cuidadosa de frutos y semillas. Es una actividad que debe realizarse únicamente por personas capacitadas. Nunca se debe practicarla por parte de una persona sola, y siempre es recomendable hacerlo con alguien que tenga conocimientos en primeros auxilios [50, p. 5].

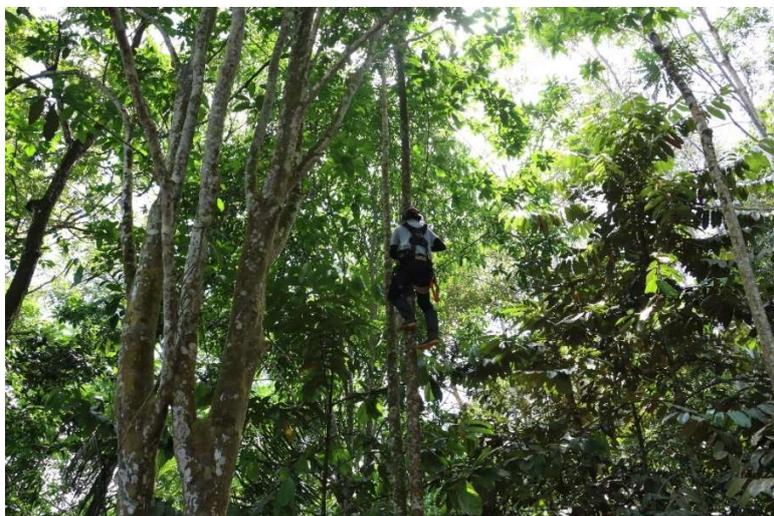


Figura 15. Escalada a los árboles de Pino colombiano para hacer el monitoreo durante la ejecución del proyecto

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017

✓ **Recolección en áreas protegidas**

Si la recolección se realiza en áreas protegidas donde se encuentra *Podocarpus*, es indispensable obtener los permisos necesarios y seguir las regulaciones específicas para la protección de la biodiversidad y el manejo sostenible de las poblaciones [21]. La recolección de semillas juega un papel fundamental en las estrategias de recolección ex situ de *Podocarpus*, como la propagación en viveros para programas de restauración ecológica, enriquecimiento de poblaciones naturales y creación de bancos de germoplasma [21].

La selección del método de recolección de semillas de *Podocarpus* requiere un análisis cuidadoso de las condiciones del sitio, las características fenológicas de la especie, la diversidad genética y los objetivos de conservación. Un enfoque diversificado y adaptable combinado con buenas prácticas de recolección aseguran la obtención de semillas de alta calidad contribuyendo a la preservación de estas coníferas.

• **Herramientas y/o equipos utilizados**

El equipo necesario para la cosecha de semillas de *Podocarpus* depende del método de recolección que se elija, así:

- ✓ Para la recolección de semillas desde el suelo se necesita:
 - Lonas o mallas para colocar bajo los árboles
 - Bolsas de recolección
- ✓ Para el método de recolección de semillas usando la escalada al árbol se necesita:

- Equipo de escalada (arnés, casco, cuerdas, mosquetones etc.)
 - Bolsas de recolección especiales para escalada
 - Trimmer o serrucho de poda para acceder a ramas específicas
- ✓ Finalmente, para el corte de ramas se necesita:
- Cortarramas de mango largo o serrucho de poda
 - Bolsas de recolección

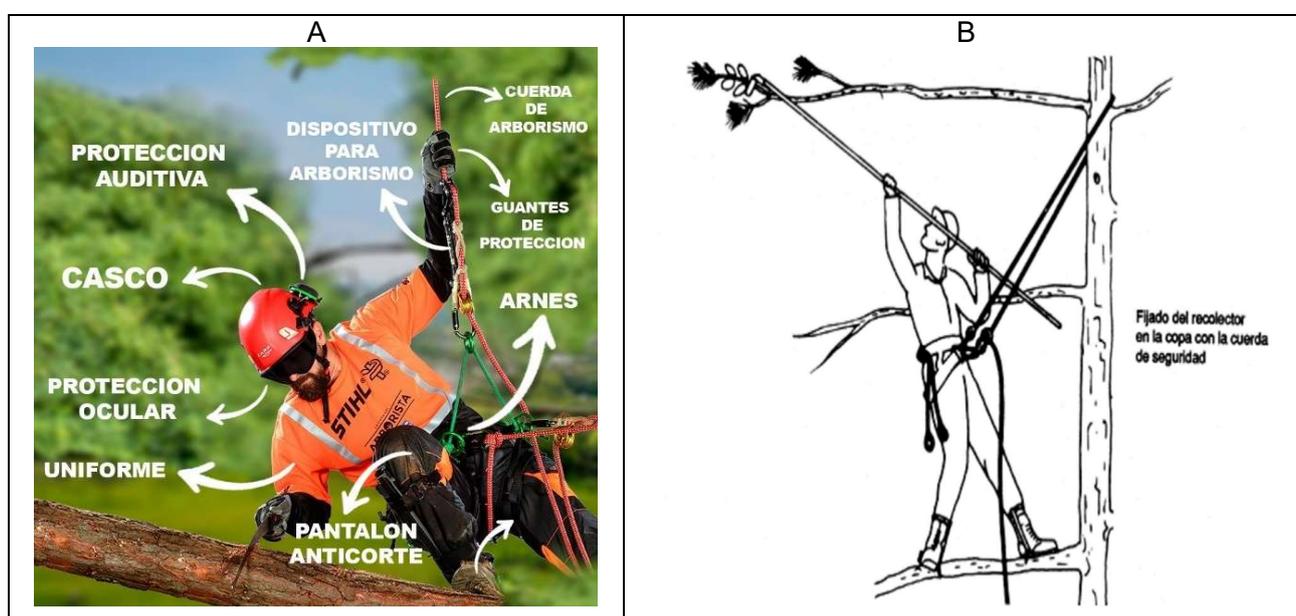


Figura 16. Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos en alturas, y técnica de cosecha con cuerda y vara

Nota. A) Equipo de seguridad industrial, tomado de *Podas Técnicas Costa Rica*. Fuente. B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles. Fuente: [51], [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 Pino colombiano. Se registraron eventos fenológicos durante diferentes épocas del año y se observó que, en las épocas de cosecha, la producción de frutos por individuo vario entre 1.280 a 2.816.

En la tabla 16 se presenta la estimación aproximada de la productividad de frutos y semillas para la especie Pino colombiano, basada en el análisis de monitoreos fenológicos realizados en el marco de este proyecto.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

Tabla 16. Productividad de frutos y semillas de *Podocarpus* sp.

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Frutos/Árbol	2.051	555	1.280 a 2.816
Semillas/Fruto	2	N/A	2
Semillas/Árbol	3.392	1.177	2.560 a 4.224
Frutos/m3	0,68	0,18	0,419 a 0,922
Semillas/m3	1,11	0,39	0,838 a 1,383

2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

De acuerdo con los datos de productividad que se presentan en el numeral anterior, y los pesos de los frutos y semillas determinados durante los monitoreos fenológicos realizados en la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se realiza la estimación de la cantidad de frutos y semillas a obtener por kilogramo (ver Tabla 17).

Tabla 17. Equivalencia de frutos y semillas de *Podocarpus* sp.

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
Peso fruto (g)	0,80
Peso semilla (g)	0,12
Frutos/kg	1.250
Semillas/kg	8.333

Según los cálculos que se presentan, se tiene que, en un kilogramo de semillas de Pino colombiano se pueden encontrar en promedio 8.333 semillas/kg.

2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO

La necesidad actual de restaurar los bosques está en función de un buen programa de abastecimiento de semillas en la calidad y cantidad requeridas; para esto se hace necesario conocer la biología de la floración y de la producción de semillas, de manera que se deben adelantar acciones encaminadas a precisar las épocas del año en que florecen y fructifican los árboles; así mismo como establecer árboles de fuentes semilleras que reúnan las características deseadas por el silvicultor [52, p. 22].

Lombardi y Nalvarte (2001) indican que las actividades que deben efectuarse para aprovechar cada vez mejor la capacidad semillera de los individuos forestales son fundamentalmente las siguientes [52, p. 43]:

- ✓ Inventario, marcación, numeración y mapeo de los individuos forestales que reúnan las características físicas deseadas como fuentes semilleras.
- ✓ Toma de muestras botánicas de cada árbol para la identificación taxonómica precisa.
- ✓ Trazado y mantenimiento de caminos de acceso a los árboles semilleros.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

- ✓ Eliminación de lianas y parásitas accesibles que puedan influir en el éxito reproductivo de los árboles.
- ✓ Eliminar algunos individuos de ciertos tamaños para abrir espacio y exponer las copas de los árboles seleccionados. Esta práctica es conocida como *Aclareo*.
- ✓ Elaboración de registro fenológico de cada árbol, en el que se conozcan los meses de floración, los meses de fructificación y los meses en los que las semillas están disponibles.
- ✓ Evaluar la capacidad reproductiva de cada árbol.
- ✓ En los primeros años, construir un cerco perimétrico si hubiese peligro de ingreso de ganado.

Otras fuentes consultadas recomiendan las siguientes prácticas:

La *Guía para la manipulación de semillas forestales*, de la *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* – FAO, compilada por Willan, R. L. (1991) recomienda:

- ✓ En lo posible, recolectar en árboles maduros o casi maduros. Deben evitarse los árboles extramaduros, pues sus semillas pueden ser poco viables [48].
- ✓ Cuando la semilla se va a juntar antes de sembrarla, se puede manipular la combinación de procedencias para que haya igual cantidad de semilla viable de cada árbol [48].
- ✓ La muestra debe ser estrictamente aleatoria y debe incluir tanto árboles inferiores al promedio como superiores al promedio, a fin de captar en la mayor medida posible toda la variación genética. La única restricción a este principio es la imposibilidad de incluir en la muestra los árboles que no están produciendo semilla [48].

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

- ✓ Fertilización. No es posible generalizar acerca de las necesidades de fertilización porque las condiciones edáficas y climáticas particulares del sitio, así como los requerimientos de la especie involucrada influencia en la respuesta de los árboles a los fertilizantes. Además, para la mayoría de las especies forestales tropicales no existe información acerca de épocas, dosis y fórmulas de los fertilizantes utilizados. Gran parte de los trabajos de fertilización han sido desarrollados para huertos semilleros y para otras regiones, por lo cual no se puede hacer extrapolaciones confiables. Sin embargo, para una gran cantidad de especies, se sabe que con la aplicación de fósforo promueve la floración, especialmente en latifoliadas [53, p. 80].

Garzón-Gómez y Nieto-Guzmán (2021), recomiendan:

- ✓ La recolección de semillas se debe hacer de mínimo 10 árboles, para garantizar la variabilidad genética del material a propagar y de los futuros sistemas [54].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

La cosecha de semillas de *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*, conocidos comúnmente como Pino Colombiano, puede generar diversos impactos ambientales, desde leves hasta significativos, dependiendo de la intensidad y las prácticas de recolección empleadas. Es crucial evaluar estos impactos para garantizar la sostenibilidad del aprovechamiento y la conservación de estas especies amenazadas.

Sin embargo, el impacto que los procesos de cosecha pueden causar sobre los individuos depende directamente del tipo de técnica utilizada. En el caso de las especies *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius* al evaluar el trabajo de campo efectuado durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se determina que, si la colecta de frutos se efectúa de manera manual, tomando el fruto directamente del suelo, o esta se realiza empleando herramientas de largo alcance directamente desde el suelo o escalando a los árboles, se considera que el impacto puede ser bajo, lógicamente si se tiene precaución en el desarrollo de la actividad.

✓ Impactos a nivel de la población

El aprovechamiento intensivo de semillas, sin un manejo adecuado, puede tener impactos negativos a nivel poblacional. La sobreexplotación de semillas puede reducir la capacidad de regeneración de la población y afectar su estructura demográfica especialmente si se recolectan semillas de pocos individuos o de árboles con características fenotípicas deseables, lo que lleva a una pérdida de diversidad genética [55]. Es fundamental implementar prácticas de recolección sostenible que garanticen la disponibilidad del recurso a largo plazo. Esto incluye la recolección de semillas de diferentes individuos, la rotación de árboles semilleros y el establecimiento de áreas de conservación para asegurar la regeneración natural.

Impactos a nivel ambiental

La cosecha de semillas de *Podocarpus* también puede tener impactos ambientales indirectos:

- **Generación de residuos**

La actividad de recolección puede generar residuos sólidos, como envases, herramientas dañadas y otros materiales, que deben manejarse adecuadamente para evitar la contaminación del entorno.

- **Perturbación de la fauna**

La presencia humana y las actividades de recolección pueden perturbar la fauna local, especialmente las aves que dispersan las semillas de *Podocarpus*. Se deben minimizar las molestias a la fauna y evitar actividades que puedan afectar su comportamiento o sus hábitats.

Para asegurar la sostenibilidad de la cosecha de semillas de *Podocarpus*, es vital un enfoque holístico que combine la planificación estratégica con prácticas responsables. Esto implica realizar evaluaciones



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

previas del área de recolección para identificar árboles semilleros y evaluar la accesibilidad y las condiciones ambientales, seleccionando el método de recolección más adecuado (desde el suelo, escalada o corte de ramas) que priorice la seguridad del personal y minimice el impacto en los árboles y el ecosistema. Implementar un sistema de monitoreo de la producción de semillas y la regeneración natural permitirá evaluar la sostenibilidad a largo plazo. La capacitación del personal en técnicas de recolección, identificación de semillas maduras, manejo de residuos y minimización de la perturbación a la fauna. Además, es importante establecer áreas de conservación para *P. guatemalensis* y *P. oleifolius*, fomentar la investigación sobre las especies para asegurar la preservación de la diversidad genética y la disponibilidad del recurso.

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

La sostenibilidad de la cadena productiva de *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius* depende de una gestión integral que considere tanto los aspectos internos del proceso de recolección y propagación como los factores externos que puedan afectar las poblaciones y su entorno. De igual manera se identifican etapas críticas que pueden influir significativamente en el medio ambiente y la biodiversidad local.

✓ Selección y recolección de semillas

Esta etapa es fundamental para asegurar la calidad genética y la viabilidad de las semillas, así como para minimizar la perturbación del entorno natural. La identificación de árboles semilleros con alta calidad genética y productiva, el monitoreo de la madurez de las semillas y el uso de técnicas de recolección adecuadas son esenciales para garantizar la sostenibilidad [21].

✓ Propagación

La propagación de *Podocarpus* puede realizarse mediante semillas o por métodos vegetativos como esquejes o injertos. La elección del método depende de la disponibilidad de las semillas, las características de la especie y los objetivos de la propagación. Es importante asegurar un manejo adecuado de las plántulas en viveros para garantizar su supervivencia y vigor antes de la plantación [55, pp. 32,33,34,36].

✓ Plantación y manejo

La plantación de *Podocarpus* debe realizarse en sitios con condiciones ambientales adecuadas y con un espaciamiento que permita el desarrollo óptimo de los árboles. El manejo posterior, como el control de malezas y plagas, es esencial para asegurar el crecimiento y la supervivencia de las plantaciones.

Factores externos que afectan la sostenibilidad de *Podocarpus*

✓ Cambios en uso del suelo

La deforestación y la fragmentación de los bosques son las principales amenazas para las poblaciones de *Podocarpus*. La conversión de bosques a usos agrícolas, ganaderos o urbanos reduce el hábitat disponible y puede llevar a la extinción local de la especie [21, p. 67].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

✓ **Plagas y enfermedades**

Podocarpus puede ser susceptible a diversas plagas y enfermedades, como insectos que afectan las semillas y los brotes juveniles, y hongos que causan daño al árbol. El control de estas amenazas es crucial para asegurar la salud y la productividad de las poblaciones [21, p. 69].

✓ **Comercio ilegal**

La extracción ilegal de madera y el comercio de productos de *Podocarpus* son amenazas que ponen en riesgo las poblaciones naturales, es fundamental fortalecer las medidas de control y vigilancia para prevenir el comercio ilegal del Pino Colombiano [55].

✓ **Demanda y calidad del recurso**

La demanda de madera de *Podocarpus* para la construcción, ebanistería y otros usos, junto con la creciente conciencia sobre su valor ecológico, puede generar una presión significativa sobre las poblaciones naturales si no se maneja de forma sostenible. Es crucial promover el uso responsable de la madera, fomentar alternativas de fuentes sostenibles y apoyar la certificación forestal para asegurar que la extracción de madera no ponga en riesgo la viabilidad de las poblaciones de *Podocarpus* [55].

La calidad del recurso es igualmente importante para la sostenibilidad a largo plazo. Se deben implementar medidas para asegurar la calidad del germoplasma, seleccionando árboles semilleros con características fenotípicas deseables y promoviendo el uso de material vegetal de alta calidad en la propagación y plantación [21].

Finalmente, para asegurar la conservación y el uso sostenible de *Podocarppus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*, es fundamental implementar una serie de acciones que aborden los temas de conservación, restauración, investigación y el desarrollo e implementación de políticas públicas que promuevan la conservación y el uso sostenible de estas especies de Pino Colombiano.

3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

Existen diversos factores que pueden favorecer o comprometer la sostenibilidad de los sistemas de uso y manejo de los recursos naturales. A nivel de recursos o ecosistemas específicos, el concepto de sostenibilidad se relaciona con lo que se describe como resiliencia, es decir la capacidad de un sistema ecológico u otro de mantener las relaciones entre sus componentes ante impactos externos. Por el otro lado, el concepto de sostenibilidad no se limita a la resiliencia de los ecosistemas involucrados, sino que implica que existe una capacidad de producción de bienes o servicios que perdura por un tiempo prolongado, lo que significa que esta capacidad no se desgaste [56, p. 71].

El potencial forestal de América Latina es muy importante y constituye uno de los principales pilares de la economía nacional y local. No obstante, la mayor amenaza a los bosques naturales es la deforestación debido a la expansión de la agricultura y la ganadería. A pesar que el manejo forestal debe estar relacionado con el desarrollo industrial, de acuerdo con los informes recopilados por la FAO sobre el manejo forestal, recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en América Latina, en la mayor parte de estos países es bajo el grado de desarrollo industrial o la inexistencia de una industria forestal adecuada; por el contrario, en las regiones forestales más ricas y remotas es donde se dan los más altos índices de pobreza, debido a la falta de acceso a los bosques y a los mercados para



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

productos forestales. Lo anterior podría corregirse mediante una política forestal acorde a las necesidades de la población, promoviendo la forestería comunitaria, incorporando la población rural en las actividades productivas y de conservación de los recursos naturales [57, p. 15]; esta acción indiscutiblemente propendería por la sostenibilidad de los bosques.

Desde hace ya varios años, existe una fuerte tendencia a nivel mundial para el establecimiento de normas de protección ambiental, cada vez más estrictas, a fin de preservar los bosques, la fauna silvestre, las aguas y los suelos forestales. Lo anterior se evidencia en el hecho que todos los países tienen disposiciones legales relacionadas con la evaluación de impactos ambientales de las actividades forestales o proyectos susceptibles de contaminar o degradar el ambiente [57, p. 21]. De manera particular, en Colombia, se han expedido normas para regular algunas actividades que por sus características pueden ser perjudiciales al ambiente tales como uso de fuego para actividades agropecuarias y forestales, importación, comercialización, uso y manejo de agroquímicos, etc. La legislación ambiental establece que todos los proyectos susceptibles de contaminar o degradar el medio ambiente deben contar con una evaluación de impacto ambiental, lo mismo que con un plan de medidas de mitigación de impactos adversos [57, p. 16], lo cual se esperaba que redunde en la sostenibilidad de los bosques y las especies que en ellos conviven.

Es el caso concreto del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 de 2015 que establece la obligatoriedad de todas las personas que hagan uso de los productos forestales no maderables y de la flora silvestre, de contar con el correspondiente permiso, autorización, asociación o concesión para su aprovechamiento. Con ese fin se deben establecer los volúmenes de aprovechamiento que se requieren solicitar. Para esto, Corpoamazonia viene elaborando protocolos para el manejo sostenible de 70 especies nativas de la región, entre las que se encuentran las especies de Pino colombiano (*Podocarpus oleifolius* y *Podocarpus guatemalensis*), por tanto se requiere establecer los porcentajes de aprovechamiento máximos de productos forestales no maderables que se pueden coleccionar a fin de garantizar que las especies forestales tengan la capacidad de ofertar los bienes naturales requeridos sin degradar la base de su sostenibilidad y garantizar así su conservación en el tiempo, ofertando los servicios ecosistémicos propios de cada una.

Así las cosas, se realizó el análisis de información primaria y secundaria para la determinación del porcentaje máximo de aprovechamiento de frutos y semillas de la especie. Para ello, el equipo de profesionales vinculados al Proyecto BPIN 2022000100017 diseñó la ficha que se presenta en la tabla 18, donde se tuvieron en cuenta variables como: abundancia de la especie en el medio natural, cantidad de semillas producidas por individuo durante el periodo de fructificación, disponibilidad de la semilla en el año, porcentaje de germinación y fauna asociada a los frutos. El ejercicio parte del 100% de semillas producidas por un árbol; a este se le resta el porcentaje a conservar para las distintas variables de análisis. De esa diferencia se obtiene el porcentaje máximo que se podrá aprovechar de la especie.

De los análisis realizados y resultados obtenidos, se concluye que, si se desea realizar la colecta de frutos y semillas de las especies *Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius* el porcentaje que se puede aprovechar es del 67%, es decir que el 33% restante se debe conservar para cubrir los servicios ecosistémicos de la especie.

Tabla 18. Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para el Pino colombiano (*Podocarpus* sp.)



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE PARA APROVECHAMIENTO	
					MARCAR CON X	VALOR APLICADO
Abundancia en el medio natural (No. Individuos/ha)	20%	Baja	Hasta 50	10%		13%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%	X	
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de frutos/semillas producidas 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 semillas durante el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		17%
		Media	4-6 meses	6%		
		Alta	7-9 meses	3%	X	
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación	20%	Bajo	1-25%	10%		14%
		Medio	26-50%	6%	X	
		Alto	51-75%	3%		
		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, cecilidos, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%	X	
PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO						67%

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

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 Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 la especie Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 Pino colombiano puede producir entre 1.280 a 2.816 frutos; un promedio aproximado de 0,68 frutos por m³ de copa.
 - ✓ Cada fruto contiene 2 semillas lo que indica que cada árbol puede estar produciendo entre 2.560 a 4.224 semillas, con un promedio aproximado de 1,11 semillas por m³ de copa.
 - ✓ Un fruto de Pino colombiano pesa aproximadamente 0,80 g.; un kilogramo de puede contener aproximadamente 1.250 frutos
 - ✓ Cada semilla pesa aproximadamente 0,12 g.; Un kilogramo de semillas de Pino colombiano puede contener aproximadamente 8.333 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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

de Manejo Forestal (UMF²) 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

- 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 Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 18 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) no debe superar el **67%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar el **33%** 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 Pino colombiano 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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

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 permitida 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, recojiéndolos 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

- 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 *informe 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

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 Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 y propagación, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** 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 Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

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 [58], [59].

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 17) 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.

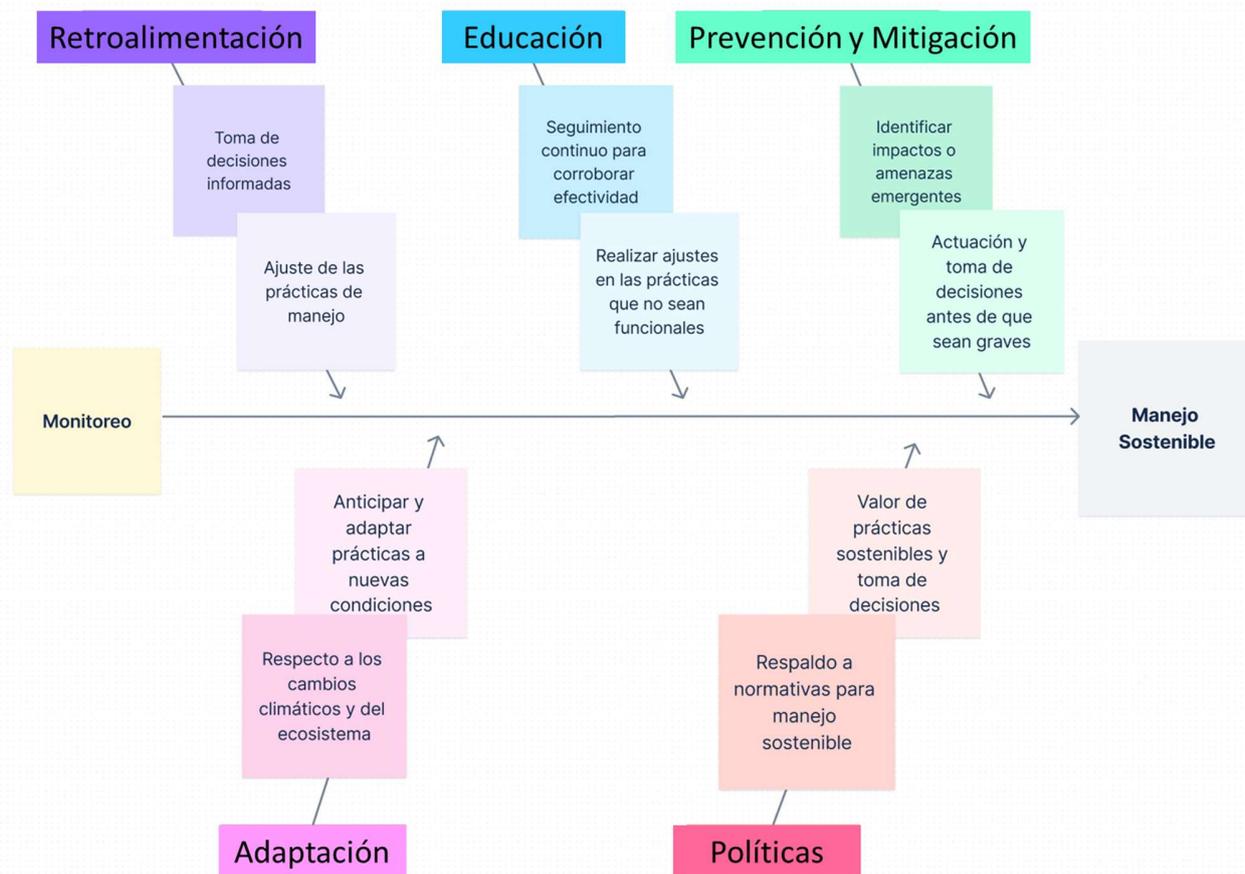


Figura 17. Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible

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 [58], [59]; 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 [59].

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta a continuación 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 18).

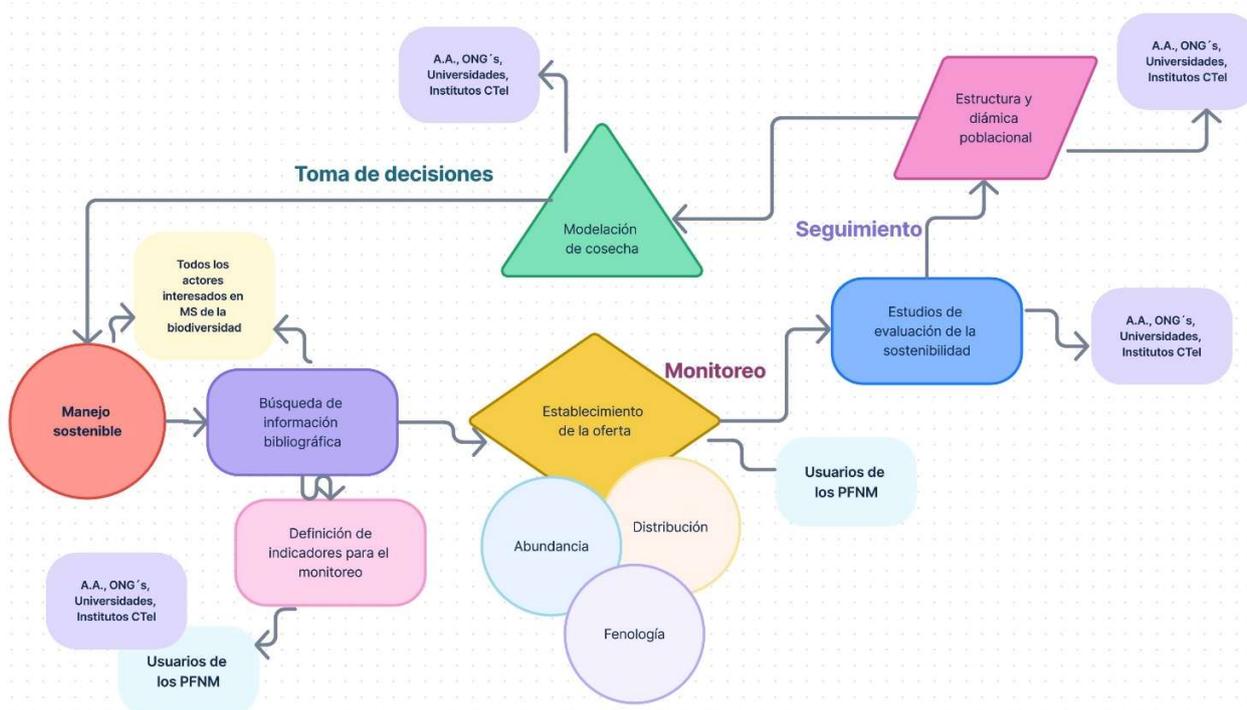


Figura 18. Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM

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 19), 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.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

Tabla 19. 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	
	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	



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLE A EVALUAR	DESCRIPCIÓN
	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.
	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 de Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 realizarán sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [60], [61].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

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 tres 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.

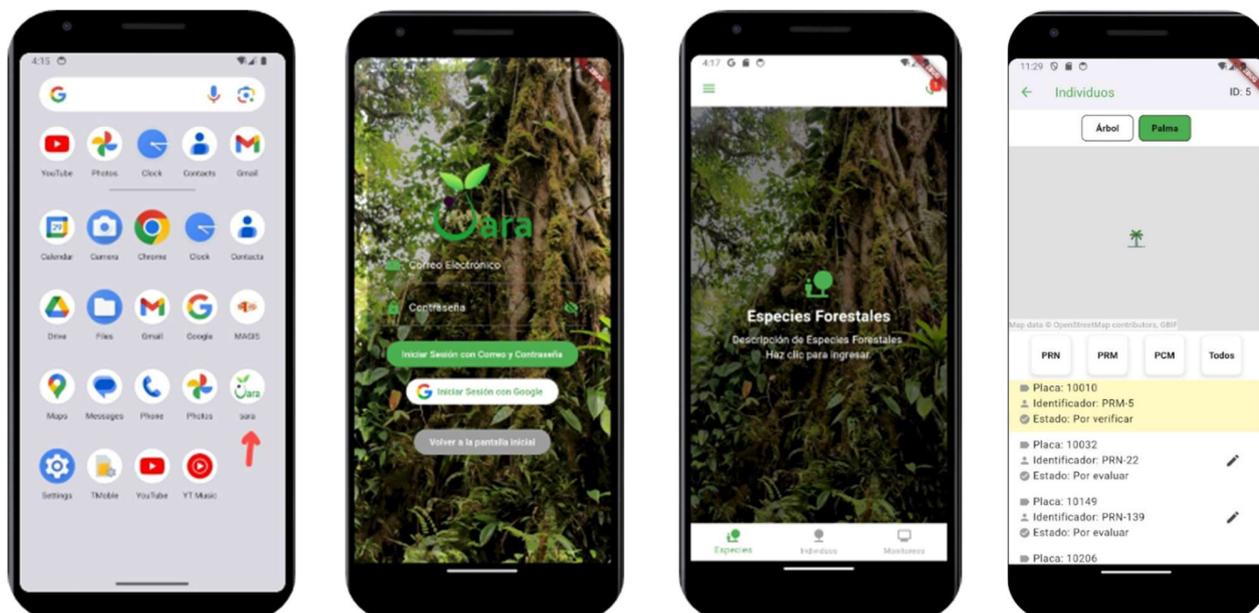


Figura 19. Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación

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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

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**.

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 las especies de Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

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 Minambiente⁴ 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:

- 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 permitida, 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.

⁴ Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

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** permitida por la autoridad ambiental. A continuación, se explica detalladamente dichas intensidades (tabla 20):

Tabla 20. 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	AREA 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 quien 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 2024⁵** 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;

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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

- 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 las especies de Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) están en la obligación de registrar el libro de operaciones ante Corpoamazonia, siguiendo las disposiciones de la **Resolución 1971 de 2019** expedida por Minambiente o la norma que la modifique o sustituya.

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 las especies de Pino colombiano, 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047	Versión: 1.0-2025

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.

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 18), 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 Pino colombiano (*Podocarpus guatemalensis* y *Podocarpus oleifolius*) 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 [CTel] 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

⁶ VITAL: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

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 las especies de Pino colombiano 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 CTel (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 las especies de Pino colombiano y sus poblaciones en el sur de la Amazonía colombiana.
- Es fundamental que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTel 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.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO
COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» Bogotá D. C., 30 noviembre 2021. [En línea]. Available: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos_de_referencia_ecosistema_bioeconomia_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 amazonia colombiana 2006,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Bogotá D. C., 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,» Bogotá D. C., 2023. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos_regionales/Balances/2023-02-06_Cartilla_Balance_DRV_web.pdf.
- [4] Cepal y Patrimonio Natural, «Amazonia posible y sostenible,» Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá D. C., 2013. [En línea]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf.
- [5] 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/economicos/3934.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [6] 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/Economicos/4021.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [7] 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/Economicos/4023.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [8] J. H. Torres Romero, «Podocarpaceae,» Flora de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/floradecolombia/es/flora/5/>. [Último acceso: 30 junio 2024].
- [9] S. Zamudio, «Flora del bajo y de regiones adyacentes - Podocarpaceae,» Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, 2002. [En línea]. Available: <https://libros.incol.mx/index.php/FB/catalog/book/215>.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

- [10] Plantas y Flores, «Podocarpus. Origen, Descripción, Cultivo, Cuidados, Propiedades,» 2024. [En línea]. Available: <https://plantasyflores.pro/podocarpus/>.
- [11] Tropicos.org, «Podocarpus guatemalensis Standl.,» Missouri Botanical Garden, 16 febrero 2024. [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/25600030>.
- [12] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, S. Helena y M. Gutiérrez, «Podocarpus guatemalensis (Podocarpaceas),» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Podocarpus%20guatemalensis/>. [Último acceso: 16 febrero 2024].
- [13] R. López Camacho y D. Cárdenas López, «Manual de Identificación de Especies Maderables Objeto de Comercio en la Amazonia Colombiana,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2002. [En línea]. Available: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/ManualMaderas.pdf>. [Último acceso: 20 febrero 2024].
- [14] J. M. Sánchez De Lorenzo Cáceres, «Podocarpus neriifolius,» Flora Ornamental Española, 2021. [En línea]. Available: <https://www.arbolesornamentales.es/Podocarpusneriifolius.htm>. [Último acceso: 24 febrero 2024].
- [15] IUCN, «Podocarpus guatemalensis,» The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 27 junio 2011. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/es/species/34084/2844360>. [Último acceso: 17 febrero 2024].
- [16] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Resolución 0126,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Resolucion-0126-de-2024.pdf>. [Último acceso: 29 enero 2025].
- [17] Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia - Corpoamazonia, *Resolución 0110*, Mocoa, Putumayo, 2015.
- [18] R. Pérez y R. Condit, «Podocarpus guatemalensis,» Tree Atlas of Panama. Smithsonian Tropical Research Institute, [En línea]. Available: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?taxon=68537&clid=65#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A%20%C3%81rbol%20de%2020%20a,terminales%20verdes%2C%20a%20veces%20aplanadas..> [Último acceso: 17 febrero 2024].
- [19] WFO, «Podocarpus guatemalensis,» The World Flora Online, 17 febrero 2024. [En línea]. Available: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000490837>.
- [20] M. L. Gómez Restrepo, «Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación. Volumen I,» Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA, 2010. [En línea]. Available: <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/fenologia.pdf>. [Último acceso: 21 febrero 2024].
- [21] CAR, «Plan de Conservación y Manejo del Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb (Pino colombiano) en la Jurisdicción CAR,» Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR,



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

2018. [En línea]. Available: <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b9038b2096ac.pdf>. [Último acceso: 20 febrero 2024].
- [22] R. R. Mill, «A monographic revision of the genus *Podocarpus* (Podocarpaceae): The species of the Central America and northern Mexico bioregions.», *Edinburg Journal of Botany*, Vol. 78 (2), 2015, pp. 243-341, [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/281223228_A_monographic_revision_of_the_genus_Podocarpus_Podocarpaceae_III_The_species_of_the_Central_America_and_Northern_Mexico_Bioregions.
- [23] Tropicos.org, «*Podocarpus oleifolius* D. Don.», Missouri Botanical Garden, 27 febrero 2024. [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/25600018>.
- [24] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, S. Helena y M. Gutiérrez, «*Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae).», *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia*, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Podocarpus%20oleifolius/>. [Último acceso: 06 marzo 2024].
- [25] F. Ayala Varela y A. Rodríguez Guerra, «*Anolis podocarpus*.», En O. Torres-Carvajal, G. Pazmiño-Otamendi, F. Ayala-Varela, D. Salazar-Valenzuela. 2021. *Reptiles del Ecuador*. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2020. [En línea]. Available: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Anolis%20podocarpus>. [Último acceso: 17 febrero 2024].
- [26] IUCN, «*Podocarpus oleifolius*.», *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2024-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 04 agosto 2011. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/species/46413452/2984968>. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [27] Á. Cogollo, C. Velásquez-Rúa, J. Lázaro Toro y N. García, «Pino Colombiano (*Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lambert).», En D. Cárdenas y N. Salinas (Eds.), *Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Volumen 4. *Especies Maderables Amenazadas: primera parte*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007. [En línea]. Available: https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/LR_MADERABLES.pdf. [Último acceso: 20 junio 2024].
- [28] Corporación autónoma regional de Cundinamarca CAR, «Plan de Manejo y Conservación del *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb (pino colombiano) en la Jurisdicción CAR.», 2020. [En línea]. Available: <https://www.car.gov.co/uploads/files/606359de22c56.pdf>. [Último acceso: 18 marzo 2025].
- [29] F. Farfán Valencia, «Árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café.», *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia*, 2012. [En línea]. Available: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/746/1/lib37949.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [30] O. Escobar C. y J. R. Rodríguez, «Las Maderas en Colombia.», *Regional Antioquia Chocó SENA*, 1995. [En línea]. Available:



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/7673/maderas_colombia_71_pino_chaquiro.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 08 junio 2024].

- [31] POWO, «*Podocarpus guatemalensis*,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 17 febrero 2024. [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:204582-2>.
- [32] POWO, «*Podocarpus oleifolius*,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 29 febrero 2024. [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:263553-1/images>.
- [33] GBIF Secretariat, «*Podocarpus guatemalensis*,» GBIF Backbone Taxonomy, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/5285893>. [Último acceso: 21 febrero 2024].
- [34] GBIF Secretariat, «*Podocarpus oleifolius*,» GBIF Backbone Taxonomy, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/5286006>. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [35] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Podocarpus guatemalensis*,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/166174038>. [Último acceso: 21 febrero 2024].
- [36] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Podocarpus oleifolius*,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/166174043>. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [37] R. López Camacho y M. I. Montero González, «Manual de Identificación de Especies Forestales en Bosques Naturales con Manejo Certificable por Comunidades,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, 2005. [En línea]. Available: https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Manual_identificacion.pdf. [Último acceso: 20 febrero 2024].
- [38] SiB Colombia, «*Podocarpus*,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=5284386>. [Último acceso: 13 noviembre 2024].
- [39] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.
- [40] A. Farjon, *A Handbook of the World's Conifers: Revised and Updated Edition.*, Brill, 2010.
- [41] A. M. Coto Molina, «Estructura poblacional de *Podocarpus guatemalensis* (Standl.) (Podocarpaceae) en bosques intervenidos de Boca Tapada, Pital de San Carlos, Alajuela, Costa Rica,» Tesis para optar por el título de Ingeniero Forestal con énfasis en conservación y restauración de ecosistemas forestales con grado académico de licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal, 2022. [En línea]. Available: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/14305/TF9485_BIB309608_Andres_Coto_Molina.pdf?isAllowed=y&sequence=1. [Último acceso: 22 febrero 2024].
- [42] Z. Aguirre Mendoza y A. Encarnación Criollo, «Evaluación de parámetros poblacionales y regeneración natural de *Podocarpus oleifolius* D. Don (Podocarpaceae) en dos relictos boscosos del sur del Ecuador,» *Arnaldoa*, Vol. 28 (1), 2021, [En línea]. Available:



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992021000100199&script=sci_arttext. [Último acceso: 02 mayo 2023].

- [43] A. P. Andrade Orozco, «Fenología de Especies Forestales Nativas Protectoras del Ambiente (*Podocarpus oleifolius*, *Buddleja incana*, *Polylepis reticulata*, *Hedyosmum luteynii todzia*, *Eugenia halli*, *Oreopanax ecuadorensis*) del Dosel de Páramo Nuboso Andino de Jacarón, Parroquia...» Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minas, Metalurgia y Geográfica, Unidad de Posgrado, 2021. [En línea]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16476>. [Último acceso: 05 junio 2024].
- [44] P. Olivas Rojas, «Estudio Demográfico de *Podocarpus guatemalensis* Stand, en Boca Tapada de Pital, Región Huetar Norte de Costa Rica.» Informe Presentado a la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar al título de Bachiller En Ingeniería Forestal, 2000. [En línea]. Available: <https://repositorio.iiarte.ucr.ac.cr/handle/123456789/10629>. [Último acceso: 20 febrero 2024].
- [45] C. J. López Duymovic y F. E. Perdomo Hurtado, «Caracterización demográfica de *Podocarpus oleifolius* D. Don en la vereda el Líbano, Sotará Cauca,» Universidad del Cauca, 2022. [En línea]. Available: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/7858/Caracterizaci%C3%B3n%20demogr%C3%A1fica%20de%20Podocarpus%20oleifolius%20D.%20Don%20en%20la%20vereda%20El%20L%C3%ADbano%20C%20Sotará%20Cauca..pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 marzo 2025].
- [46] Asociación Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos - CODEFORSA, «Zonificación forestal de Costa Rica y estado poblacional de especies forestales, basado en el inventario nacional forestal e instrumentos de monitoreo y manejo de bosques naturales,» Sistema Nacional de Áreas de Conservación - SINAC, 2018. [En línea]. Available: https://www.sirefor.go.cr/pdfs/publicaciones/Documento-final-de-la-consultoria-14-06-18_3.pdf. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [47] C. Yaguana, D. Lozano, D. A. Neill y M. Asanza, «Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe, Ecuador: El “bosque gigante” de *Podocarpaceae* adyacente al Parque Nacional *Podocarpus*,» *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología*, Vol. 1 (3), 2012, pp. 226-247, [En línea]. Available: <https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/19/21>.
- [48] R. L. Willan, «Guía para la manipulación de semillas forestales,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, 1991. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s01.htm>. [Último acceso: 08 abril 2024].
- [49] Global Trees Campaign, «Cómo recolectar semillas de especies amenazadas,» Fauna & Flora International, Botanic Gardens Conservation International - BGCI, 2015. [En línea]. Available: <https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2023/02/Brief-5-Spanish.pdf>. [Último acceso: 19 junio 2024].
- [50] BGCI, «Modulo 3 - 2a parte: Métodos de recolección de semillas y manejo tras la cosecha,» Botanic Garden Conservation International - BGCI, [En línea]. Available: <https://www.bgci.org/wp/wp->



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (*Podocarpus* sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047

Versión: 1.0-2025

content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2(ES)_with_notes.pdf. [Último acceso: 12 mayo 2024].

- [51] Podas Técnicas Costa Rica, «Sabe usted que es #EPP? es el acrónimo para Equipo de Protección Personal, estos equipos son los accesorios, herramientas o dispositivos [Imagen adjunta],» 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].
- [52] Y. I. Lombardi y A. W. Nalvarte, «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales. Aspectos Técnicos y Metodológicos,» Escuela Nacional de Ciencias Forestales; Organización Internacional de las Maderas Tropicales, 2001. [En línea]. Available: [https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20\(F\)%20.pdf](https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20(F)%20.pdf). [Último acceso: 19 junio 2024].
- [53] F. Mesén, «Establecimiento y manejo de rodales semilleros,» En CONIF e INSEFOR (Eds.), Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras: Presentaciones Técnicas. Seminario Nacional de de Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras (pp. 75-84). Santafé de Bogotá (Colombia), 1995. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31602>. [Último acceso: 27 julio 2024].
- [54] 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. Rodríguez 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 Científicas 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].
- [55] A. Marín Vélez, «Ecología y silvicultura de las Podocarpáceas andinas de Colombia,» Smurfit Cartón de Colombia, 1998. [En línea]. Available: <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/590>. [Último acceso: 23 abril 2024].
- [56] T. May, «Aspectos de sostenibilidad de productos no maderables forestales con uso curativo en el oeste de Pará, Brasil,» Ambiente y Desarrollo, Vol. 20 (38), 2016, pp. 69–84, [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.aspm>. [Último acceso: 24 junio 2024].
- [57] Forest Products Division, «Información sobre manejo forestal, recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en America Latina,» Food and Agriculture Organization of the United Nations - 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].
- [58] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, «Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual,» GIZ, Eschborn y Bonn, Alemania, 2016. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/303814279_Biodiversity_Monitoring_for_Natural_Resource_Management_An_Introductory_Manual.
- [59] 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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

de los productos forestales no maderables; versión preliminar, Bogotá, D. C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, enero 2023.

- [60] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» En R. Bernal y G. Galeano (Eds.), Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas (pp. 34-46). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales: PALMS: Colciencias, 2013. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/328410910_Cosechar_sin_destruir. [Último acceso: 11 junio 2023].
- [61] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. Gacia, M. I. Vallejo y C. Torres, «Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas,» Ecología en Bolivia, Vol. 45 (3), 2010, pp. 85-101, [En línea]. Available: https://www.academia.edu/11570512/Evaluaci%C3%B3n_de_la_sostenibilidad_del_manejo_de_palmas. [Último acceso: 11 junio 2023].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES PINO COLOMBIANO (<i>Podocarpus</i> sp.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-061-PMS-PFNM-047		Versión: 1.0-2025

Formulador

Miller Aly Vallejo Ortiz
Biólogo

Sury Yulieth Noguera Devia
Bióloga.

Con el apoyo de:

Alexander Flórez
Pasantas Programa de Ingeniería Forestal
Instituto Tecnológico del Putumayo

Karen Daniela Rodríguez Cabrera
Ing. Forestal

Viviana Mercedes Acuña Encarnación
Ing. Agroforestal

Ligia Stella Peñafiel Rodríguez, María Mónica Henao Cárdenas, Néstor Adrián Corredor, Eveduth Hurtado Agudelo, Dana Lucía Toledo Valenzuela, Viviana Mercedes Acuña Encarnación, María Alejandra Díaz, Laura Valentina Amaya, Margarita Perea Gómez, Javier Pacheco, Jhon Jader Valencia, Lothar Alexis Lasso, Sebastián Valderrama, Fermín Rodríguez Duque, Luis Humberto Santander, Luis Felipe Mora, Juan Jesús Erika Chamorro, Ferney Garreta Muchavisoy.

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 2021 Minciencias-Sistema General de Regalías-Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.