PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MANO DE OSO (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Mocoa, Putumayo
2025

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 4
JUSTIFICACIÓN 5
OBJETIVOS 7
OBJETIVO GENERAL 7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE 8
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 9
1.2 USOS 13
1.3 DISTRIBUCIÓN 14
1.3.1 Distribución global 14
1.3.2 Distribución nacional 15
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional 15
1.4 ECOLOGÍA 17
1.4.1 Zona de vida 17
1.4.2 Hábitat y ecosistemas 17
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE 19
1.5.1. Ciclo de vida 19
1.5.2 Sexualidad 19
1.5.3 Fenología 19
1.5.4 Polinización 23
1.5.5 Dispersión 24
1.5.6 Fauna asociada 24
1.5.7 Especies de la flora asociadas 24
1.4 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE 25
1.5 ESTRUCTURA POBLACIONAL 27
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL 29
2.1 ÉPOCA DE COSECHA 29

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA 30
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR 34
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL 35
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO 36
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD 39
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA 39
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD 40
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD 41
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE 45
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA 45
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA 47
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA 49
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR 50
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO 52
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES 56
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo 57
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo 58
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA 58
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario 58
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM 60
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE 62
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 64

INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

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

JUSTIFICACIÓN

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

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

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

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

En este orden de ideas, la elaboración de un protocolo para el manejo sostenible de los productos forestales no maderables del Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) es de suma importancia, considerando que esta especie juega un papel crucial en los procesos de restauración ecológica, ya que por ser pionera proporciona un microhábitat esencial para el desarrollo de la sucesión ecológica de los bosques a restaurar en la Amazonia y suministro de alimento para la avifauna. Además, esta especie es utilizada en construcciones de viviendas; sirve para la elaboración de muebles comunes, madera contrachapada y chapa, núcleos de puertas y molduras, embalajes ligeros, palillos de dientes y fósforos; también se emplea en la elaboración de instrumentos musicales y laminados decorativos, su pulpa es excelente para la elaboración de papel, y sus hojas sirven en la medicina tradicional para hacer emplastos.

Todos estos usos son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre las poblaciones naturales del Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) y generar demanda de sus frutos y semillas en los viveros regionales para su propagación.

Por todo lo anterior, se espera que con este protocolo sea posible potenciar el desarrollo sostenible de la región del sur de la Amazonía colombiana en línea con las recomendaciones de la CEPAL, al facilitar las condiciones para que los interesados en los productos forestales no maderables del Mano de oso 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.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aportar elementos técnicos para facilitar el reconocimiento morfológico de la especie *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch.

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

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

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

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

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Familia botánica: ARALIACEA [8].

Nombre científico: *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne &Planch [8].

Sinónimos:

- *Aralia micans* Willd. ex Schult.
- *Didymopanax calophyllus* Decne. & Planch. ex Parece.
- *Didymopanax chrysophyllus* (Vahl) Decne. & Planch.
- *Didymopanax micans* (Willd. ex Schult.) Krug & Urb.
- *Didymopanax morototoni* var. poeppigii (Decne. y Planch.) Marchal.
- *Didymopanax morototoni* var. sessiliflorus Marchal.
- *Didymopanax poeppigii* Decne. & Planch.
- *Didymopanax speciosus* (Willd.) Decne. & Planch.
- *Didymopanax splendens* (Kunth) Decne. & Planch. ex Parece.
- *Plancha Didymopanax* splendidum ex tilo.
- *Didymopanax undulatus C*. Wright.
- *Oreopanax morototoni (*Aubl.) Pittier.
- *Panax chrysophyllus V*ahl.
- *Panax morototoni* Aubl.
- *Panax speciosum* Eggers.
- *Panax speciosum* Willd.
- *Panax speciosus* Willd.
- *Panax spinosus* Poir.
- *Panax esplendoroso* Kunth.
- *Panax undulatus* Kunth.
- *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. y frodin.
- *Schefflera morototoni* var. sessiliflora (Marchal) Frodin.
- *Schefflera splendens (*Kunth) Frodin ex Lindeman.
- *Sciadophyllum paniculatum* Britton.
- *Sciodaphyllum paniculatum* Britton [8].

Nombres comunes

En la región del sur de la Amazonía Colombiana, esta especie se le conoce como Mano de Oso; adicionalmente en el río Caquetá se conoce como Laurel baboso y en Amazonas como Sachauva [9].

Etimología

La especie *D. morototoni,* también conocida como *Schefflera morototoni, toma su* nombre genérico en honor del botánico alemán del siglo XIX Jacob Christian Scheffler [10].

Estado de conservación

La especie *Didymopanax morototoni* está categorizada a nivel global en estado de preocupación menor (*LC*: *Least Concern*) según evaluación de la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales) desde el 12 de junio de 2018; actualmente no experimenta amenaza importante y no se han identificado amenazas futuras significativas [11], [12].

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 no se encuentra amenazada. Tampoco se encuentra en veda de aprovechamiento según la Resolución 0110 de 2015 expedida por la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia CORPOAMAZONIA.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Catálogo de la Biodiversidad de SiB Colombia, refiere que la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) es un árbol que puede llegar a medir hasta 35 m de longitud y 100 cm de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP, fotografía 1A). El tallo es cilíndrico durante todo el estadio de renuevo, su tronco es liso, redondo, derecho y alto, tiene presencia de cicatrices similares a anillos y su corteza es verde-grisáceo, grisácea o amarillenta; el follaje en su copa no es abundante. También refiere que la madera es de color marrón claro, se considera liviana y de textura media, tiene una densidad básica de 0,4 g/cm3; presenta numerosas lenticelas elípticas, lineares y circulares de coloración más clara que el tallo, de distribución difusa y abertura vertical, ocasionalmente dispuestas en hileras longitudinales [13], [14, p. 49].

La estructura cortical es simple del tipo flamiforme (fotografía 1C). Anillos de crecimiento no demarcados; de porosidad difusa; poros múltiples radiales cortos de 2 a 4 poros, solitarios y agrupados. Parénquima axial poco visible, de tipo paratraqueal escaso yapotraqueal difuso. Varios agentes causan daños o la muerte a árboles jóvenes o maduros. Probablemente el más común sea el viento, que puede romper ramas o arrancar árboles enteros. El daño del viento es más agudo en sitios muy húmedos y empinados donde los suelos saturados e inestables no pueden proporcionar un anclaje adecuado para las raíces [14, p. 49].

En los datos que arrojan las entrevistas de conocimiento empírico a usuarios del bosque del proyecto BPIN 2022000100017, se reporta que los árboles de Mano de oso (*Didimopanax morototoni)* pueden tener alturas entre los 18 a 25 metros y diámetros entre 1,2 a 1,8 metros.

La corteza es persistente, con diseño áspero y rugoso (fotografía 1B) por presencia de lenticelas orbiculares orientadas en hileras verticales, combinado con rugosidades transversales originadas por cicatrices foliares; en ejemplares de gran porte se observa el desarrollo de un diseño escamoso reticulado. Espesor total de 1,2 a 2 cm, se observa una sola capa peridérmica de 1-3 mm (fotografía 1C). La porción apical del tallo y los brotes nuevos presentan un abundante tomento blanquecino, en ejemplares de gran porte se observa el desarrollo de un diseño escamoso reticulado. Espesor total de 1,2 a 2 cm, se observa una sola capa peridérmica de 1-3 mm. La corteza interna presenta una coloración blanco amarillenta, los radios más blanquecinos [14, p. 49].

Figura 1. *Características generales del árbol de la especie Didymopanax morototoni*

Nota. A) Altura del árbol. B) Apariencia del tronco. C) Corteza interior. Fuente: Fotografías Proyecto BPIN 2022000100017.

- **Descripción Anatómica de la Madera**

Madera porosa difusa; vasos en múltiples radiales de 2 a 4. Diámetro tangencial de la luz del vaso 100 micras o menos (muy pequeño). Vasos por mm^2 más de 20 (muy abundantes). Placas de perforación escalariformes de 5 a 15 barras. Punteaciones de los rayos vasculares similares a las intermedias. Parénquima axial ausente o extremadamente raro, no visible con lupa (8x). Ocasionalmente parénquima axial apotraqueal difuso y/o difuso en agregados. 3 a 4 células por cadena de parénquima. Radios inferiores a 4 por mm (raro). Radios más grandes con más de 4 seriados. Células de los radios corporales procumbentes con una hilera de células marginales verticales y/o cuadradas (Kribs-III). Fibras septadas presentes. Fibras con punteaduras simples o diminutas [15].

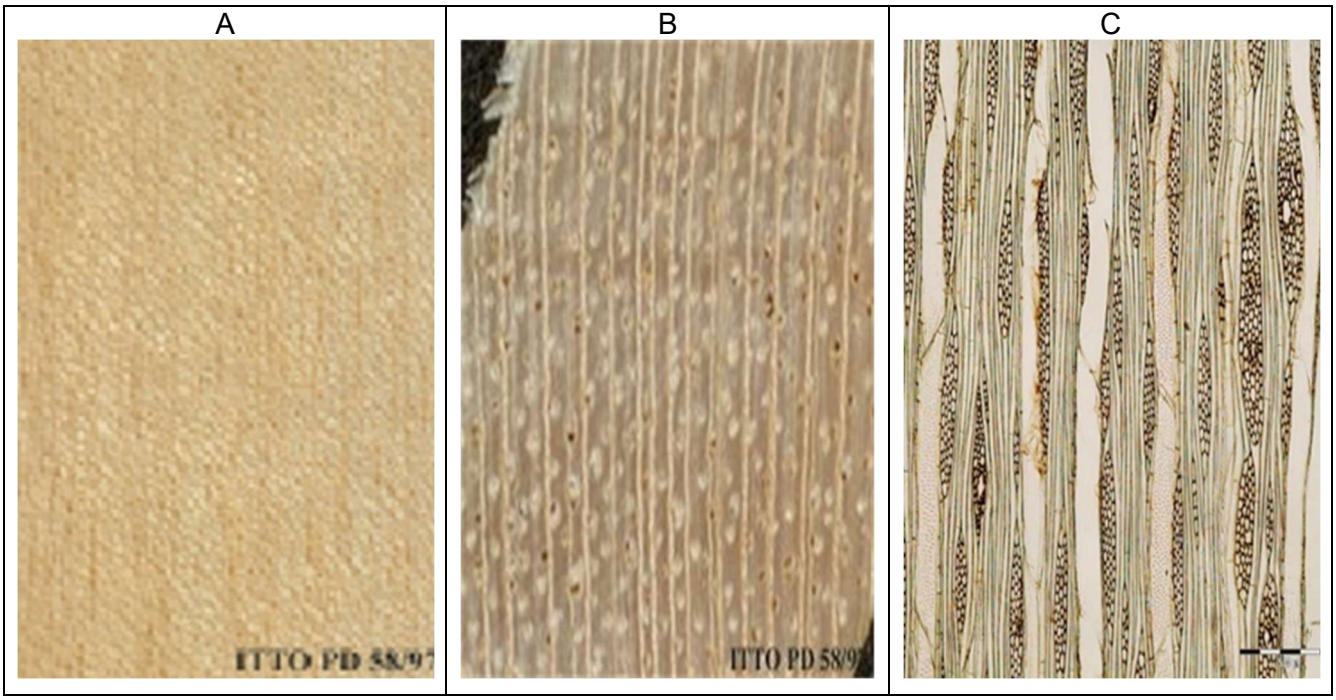


Figura 2. *Descripción microscopica de la madera Didimopanax morototoni*

Nota. A) Foto macroscópica de la madera, plano radial [15]. B) Foto microscópica sección transversal de la madera [15]. C) Foto microscópica sección tangencial [16].

El Catálogo de la Biodiversidad, menciona que las hojas son compuestas, digitadas, con disposición alterna y presencia de estipula intraxilar bífida en el ápice, con peciolos que miden hasta 100 cm; los foliolos tienen el haz de color verde y el envés con pubescencia de color similar al oxido, son de forma oblonga o lanceolada, estos se encuentran sostenidos por unos peciólulos que pueden medir hasta 15 cm de longitud.

Figura 3. *Características de las hojas de Didymopanax morototoni*

Nota. A) Folíolos: ocho por hoja. B) Hoja palmaticompuesta. C) Hojas con estípelas. Envés similar al óxido. D) Haz verde de la hoja. Fuente: Fotografías Proyecto BPIN 2022000100017.

No obstante, Bohren et al. (2013) en la Ficha Técnica de Misiones explica que las hojas son compuestas, alternas, con estipulas intrapeciolares, palmaticompuestas de 25 a 40 cm de longitud y 15 a 35 cm de ancho; pecioladas, el pecíolo puede alcanzar hasta 50 cm de longitud, con apéndices raqueales en el extremo distal. La hoja se compone de 9 a 13 folíolos de 8 a 25 cm de largo por 4 a 12 cm ancho, estipulados; peciólulos de 3 a 10 cm de longitud. Las láminas foliolares son elíptico-lanceoladas u obovadas, poseen ápice cuspidado, base cordada a redondeada, borde entero, retinervados, discolores el haz es verde oscuro y el envés blanco-ceniciento, pubescentes y coriáceos [14, p. 49].

Las inflorescencias de la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) son panículas o corimbos terminales de aspecto gris, que pueden medir hasta 60 cm de longitud. Estas inflorescencias contienen flores bisexuales y/o monoicas de color amarillo, con pétalos libres y estambres de menor longitud que las anteras. Además, la infloración en los corimbos de esta especie se presenta en panículas compuestas, densamente grisáceo-pubescentes, con un pedúnculo de 10-20 mm de largo. Las brácteas subyacentes a las ramas miden entre 2 y 5 mm de largo, mientras que las brácteas subyacentes a los pedúnculos pedicelos son de 7-15 por umbela y miden 2-5 mm de largo [13], [17, p. 24].

Los frutos son drupas carnosas y aplastadas, de un tono grisáceo verdoso que se torna marrón oscuro al madurar. Tienen una longitud de hasta 0,7 cm y un ancho de 1 cm, y pueden contener hasta tres semillas. Los frutos inmaduros presentan un color verde oscuro o morado intenso, miden entre 4 y 6 mm de largo y de 7 a 10 mm de ancho, con un espesor aproximado de 2 mm [13], [18].

Las semillas pueden medir hasta 0,5 cm de longitud, son de forma oval, aplanadas y de color amarillo. (Carvajal et al., 2014; Fiaschi et al., 2020; Montero et al., 2015; Universidad EIA, 2014) [13].

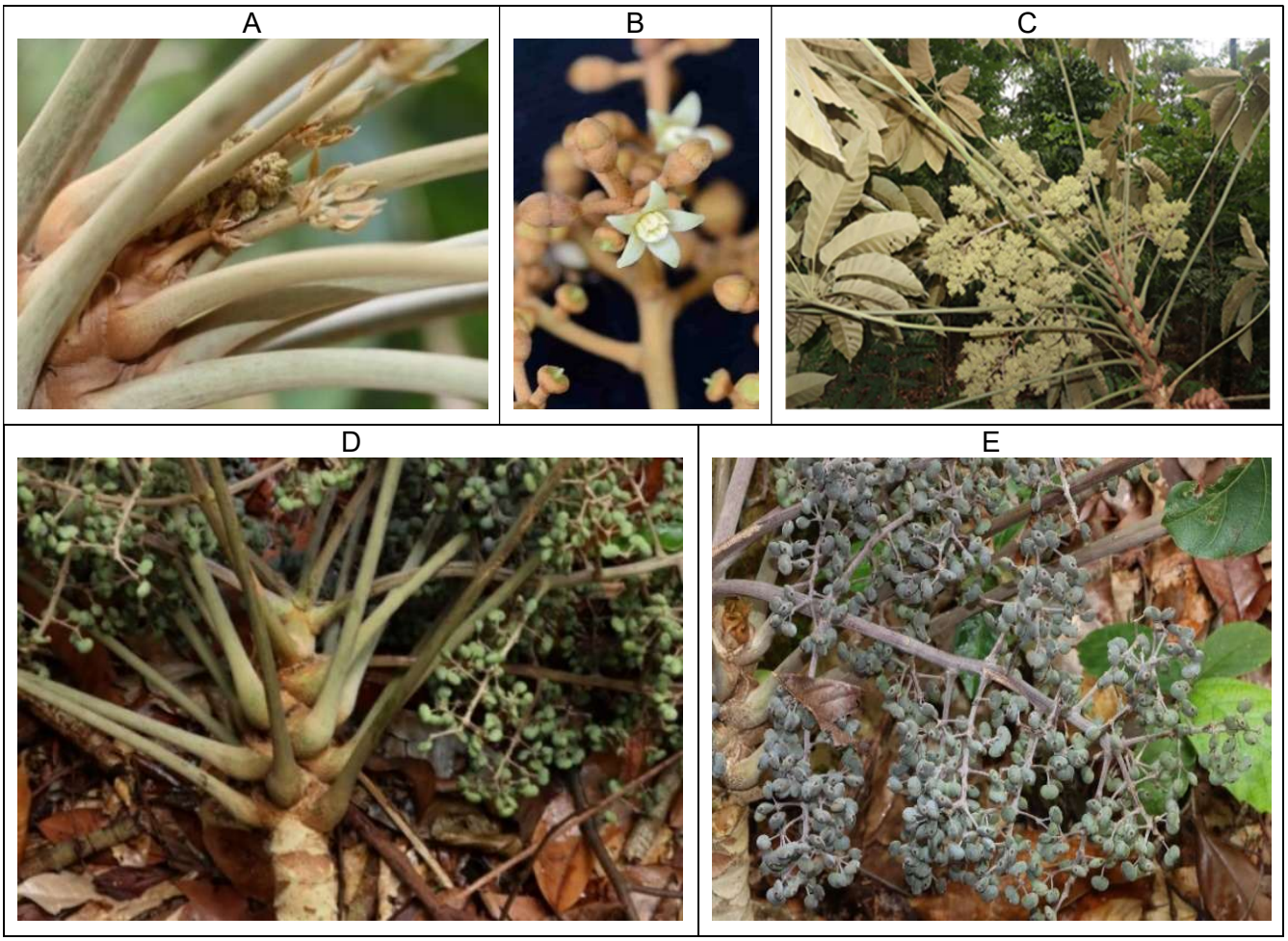


Figura 4. *Estructuras reproductivas y producción de frutos de Mano de oso (Didimopanax morototoni)*

Nota. A) Umbela multifloral. B) Flor. C) Rámulo con frutos maduros. D) Rámulo con estípulas intrapeciolares. E) Drupas carnosas y aplastadas en fruto maduro. Fuente: Fotografías Proyecto BPIN 2022000100017; B) [19].

1.2 USOS

- **Usos maderables**

The International Tropical Timber Organización – ITTO indica que los principales usos de esta especie son: construcciones varias en vivienda tales como, peldaños, revestimientos, herrajes, tableros de contraventanas, muebles y armarios, muebles comunes, madera contrachapada y chapa, caras, chapa común, torneado, hormas, deportes, tenis de mesa, embalaje, embalaje ligero, palillos de dientes, núcleos de puertas y molduras [15].

Varillas de los fósforos, carpintería y ebanistería en general, cajonería y puertas interiores debido a la susceptibilidad al ataque de hongos [14], [20].

También se emplea en la elaboración de instrumentos musicales y laminados decorativos y su pulpa es excelente para la elaboración de papel [21].

- **Usos no maderables**

Las hojas se utilizan en infusión y emplastos como medicina. Es utilizada como árbol ornamental por la forma de su copa. Los frutos son consumidos por la avifauna [17, p. 24].

Brasil ha sometido a prueba el uso del Mano de oso para la producción de etanol, junto con otras 24 especies de árboles. El rendimiento fue de 299 litros por tonelada de materia prima, acercándose al rendimiento máximo de 315 litros por tonelada registrados para *Protium* spp. [18].

Figura 5. *Usos de la especie Didymopanax morototoni*

Nota. A) Cerillos para fósforos [22]. B) Palitos para recoger comida [22].

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

La especie *Didymopanax morototoni*, abunda en los bosques húmedos desde el sur de México hasta de la América tropical. Se encuentra ampliamente en la región de la Amazonia. En las Antillas se encuentra en Cuba, La española, Puerto Rico, Santo Tomás. En los trópicos del continente se encuentra desde el sur de México hasta Bolivia, Argentina Noreste, Belice, Bolivia, Brasil Norte, Brasil Noreste, Brasil Sur, Brasil Sudeste, Brasil Centro-Oeste, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Islas de Sotavento, Golfo de México, Sureste de México, Suroeste de México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Surinam, Trinidad-Tobago, Uruguay, Venezuela, Brasil y las Guayanas. También ha sido plantado en el sur de la Florida [12], [18], [20], [17, p. 24].

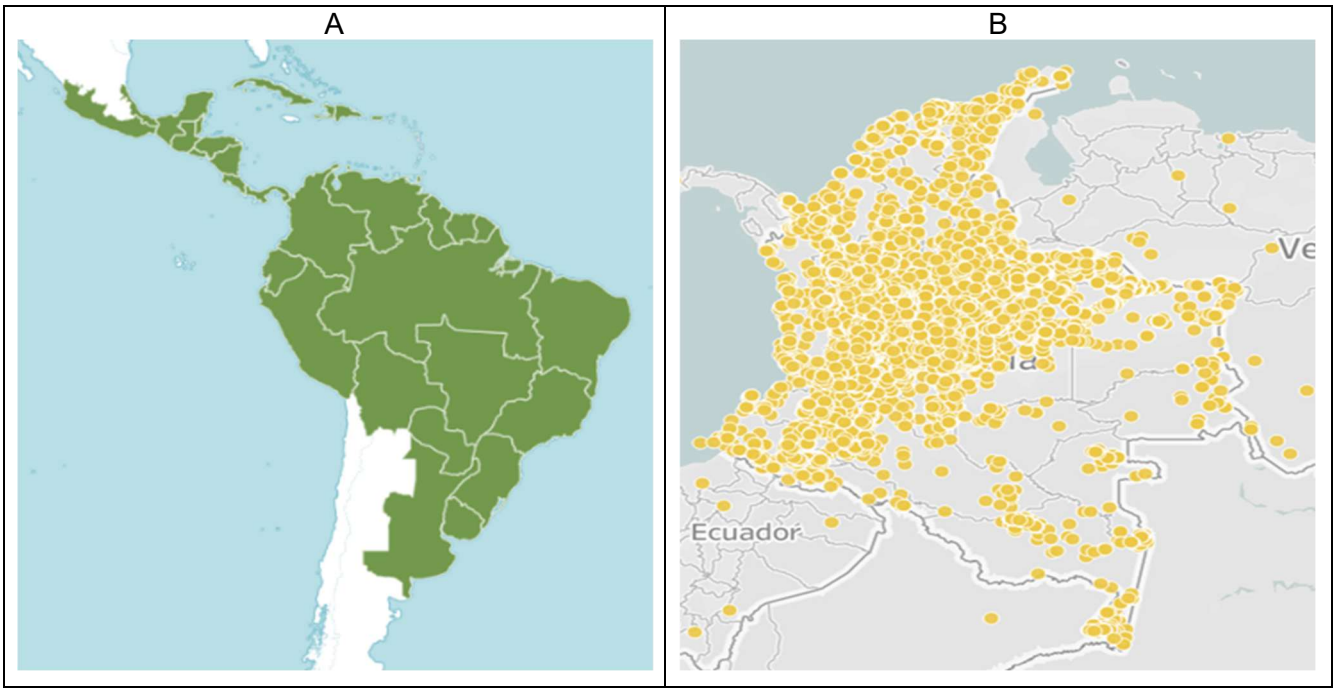


Figura 6. *Distribución de la especie Didymopanax morototoni a nivel global y nacional*

Nota. A) En los países resaltados en verde es nativa [12]. B) Distribución de la especie a nivel nacional [23].

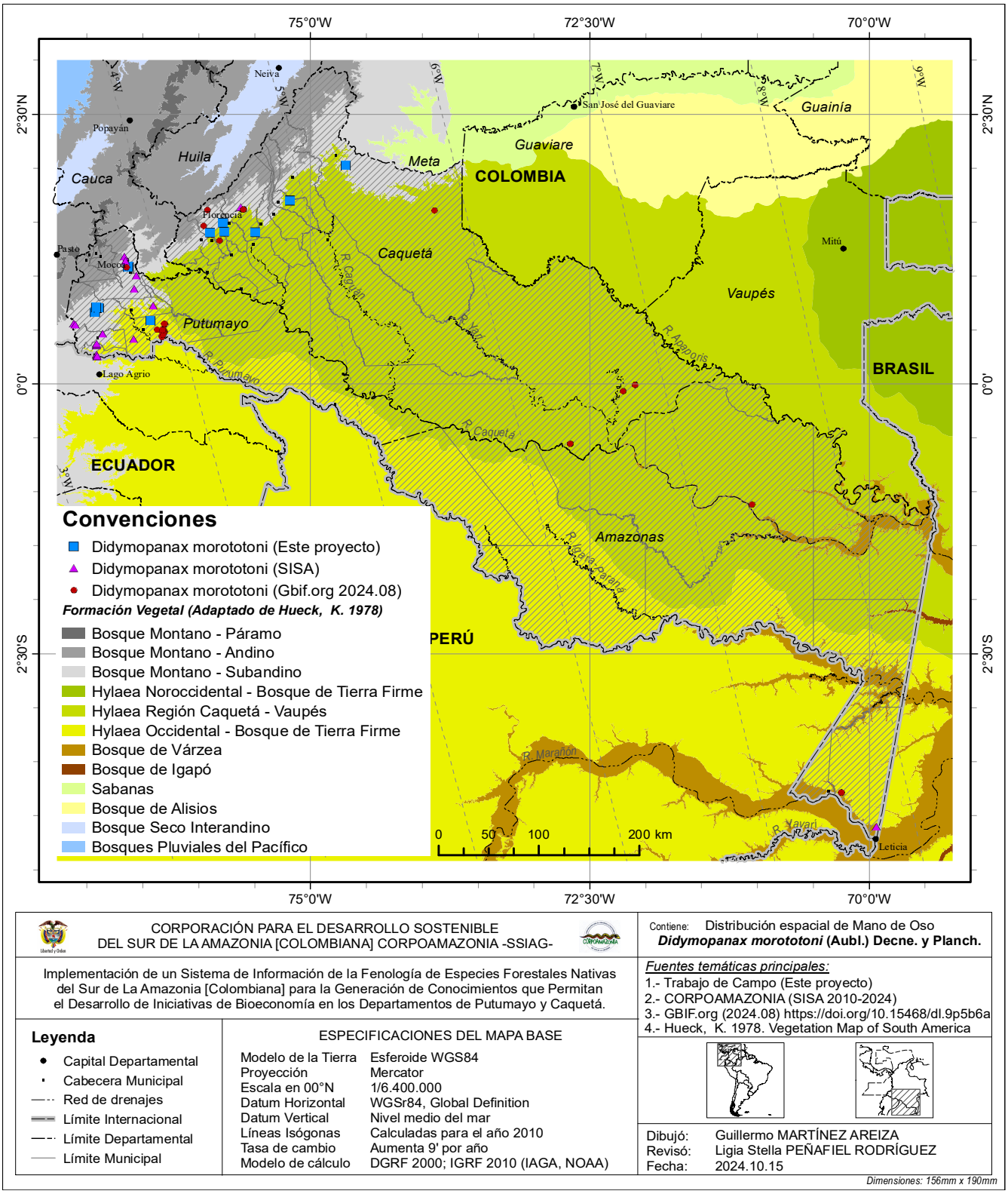
1.3.2 Distribución nacional

En Colombia tiene una distribución que abarca diferentes departamentos: Amazonas, Antioquia, Bolívar, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guainía, Guaviare, Huila, La Guajira, Meta, Putumayo, Santander, Valle del Cauca. Se encuentra en las regiones biogeográficas de la Amazonía, Andina, Escudo Guayanés, Caribe, Orinoquía [12].

1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional

Para definir la distribución regional de la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) se revisaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [13] y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [24], 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 7.



CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA [COLOMBIANA] CORPOAMAZONIA -SSIAG-

Contiene: Distribución espacial de Mano de Oso ***Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. y Planch.**

Implementación de un Sistema de Información de la Fenología de Especies Forestales Nativas del Sur de La Amazonia [Colombiana] para la Generación de Conocimientos que Permitan el Desarrollo de Iniciativas de Bioeconomía en los Departamentos de Putumayo y Caquetá.

Fuentes temáticas principales:

1.- Trabajo de Campo (Este proyecto)
2.- CORPOAMAZONIA (SISA 2010-2024)
3.- GBIF.org (2024.08) https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a
4.- Hueck, K. 1978. Vegetation Map of South America

Leyenda

- Capital Departamental
- Cabecera Municipal
- Red de drenajes
- Límite Internacional
- Límite Departamental
- Límite Municipal

ESPECIFICACIONES DEL MAPA BASE

Modelo de la Tierra	Esferoide WGS84
Proyección	Mercator
Escala en 00°N	1/6.400.000
Datum Horizontal	WGSr84, Global Definition
Datum Vertical	Nivel medio del mar
Líneas Isógonas	Calculadas para el año 2010
Tasa de cambio	Aumenta 9' por año
Modelo de cálculo	DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)

Dibujó: Guillermo MARTÍNEZ AREIZA
Revisó: Ligia Stella PEÑAFIEL RODRÍGUEZ
Fecha: 2024.10.15

Dimensiones: 156mm x 190mm

Figura 7. *Distribución geográfica de Mano de oso en el sur de la Amazonía colombiana*

Como puede apreciarse en el mapa de distribución regional, los registros de muestras botánicas de esta especie en el sur de la Amazonía colombiana son escasos, y no evidencian claramente la presencia o distribución de la especie en la región, sin embargo, en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas a algunos usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, así como en la revisión de literatura sobre las características generales del hábitat donde ella se desarrolla indican claramente que las condiciones medio ambientales presentes en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo son las idóneas para el buen desarrollo de este especie por lo que es factible encontrarla ampliamente en los diferentes ecosistemas de su preferencia.

1.4 ECOLOGÍA

1.4.1 Zona de vida

El Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) crece principalmente en el bioma húmedo tropical [12].

1.4.2 Hábitat y ecosistemas

El *Didymopanax morototoni* habita en bosques húmedos y muy húmedos; es común encontrarlo en bosques secundarios en claros naturales o hechos por el hombre en los bosques maduros o a bordes de carreteras, bancos de arenas en los ríos o en espacios abiertos al interior de bosques primarios; aparece también en las márgenes de las llanuras [17, p. 24].

- **Rango altitudinal**

Las elevaciones más altas reportadas para las especies del género *Schefflera* (sinónimo de *Didymopanax*) se encuentran en Colombia, donde se les puede encontrar en un rango de elevación de 0–2140 msnm [12]; sin embargo, de acuerdo con Montero (2015) *D. morototoni* se encuentra entre los 0 y los 1.000 msnm [17, p. 24].

- **Temperatura**

Es una especie que crece bien en zonas con temperaturas que varían entre los 22-26°C [13], [18]. Este rango de temperatura se amplía entre 19 a 36°C, de acuerdo con los reportes de monitoreos fenológicos realizados a los individuos forestales evaluados en predios localizados en Putumayo y Caquetá durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, entre abril de 2023 y febrero 2025.

- **Precipitación**

El árbol de *Didimopanax morototoni* es una especie que crece bien en zonas con precipitaciones que oscilan entre 1500-5000 mm al año [18]; de hecho, de acuerdo con el mapa de precipitación anual de Colombia (2016) del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, el hábitat de esta especie está en el rango de precipitaciones registradas entre los 2000 y 5000 mm/año en los departamentos que conforman la región del sur de la Amazonía colombiana [25].

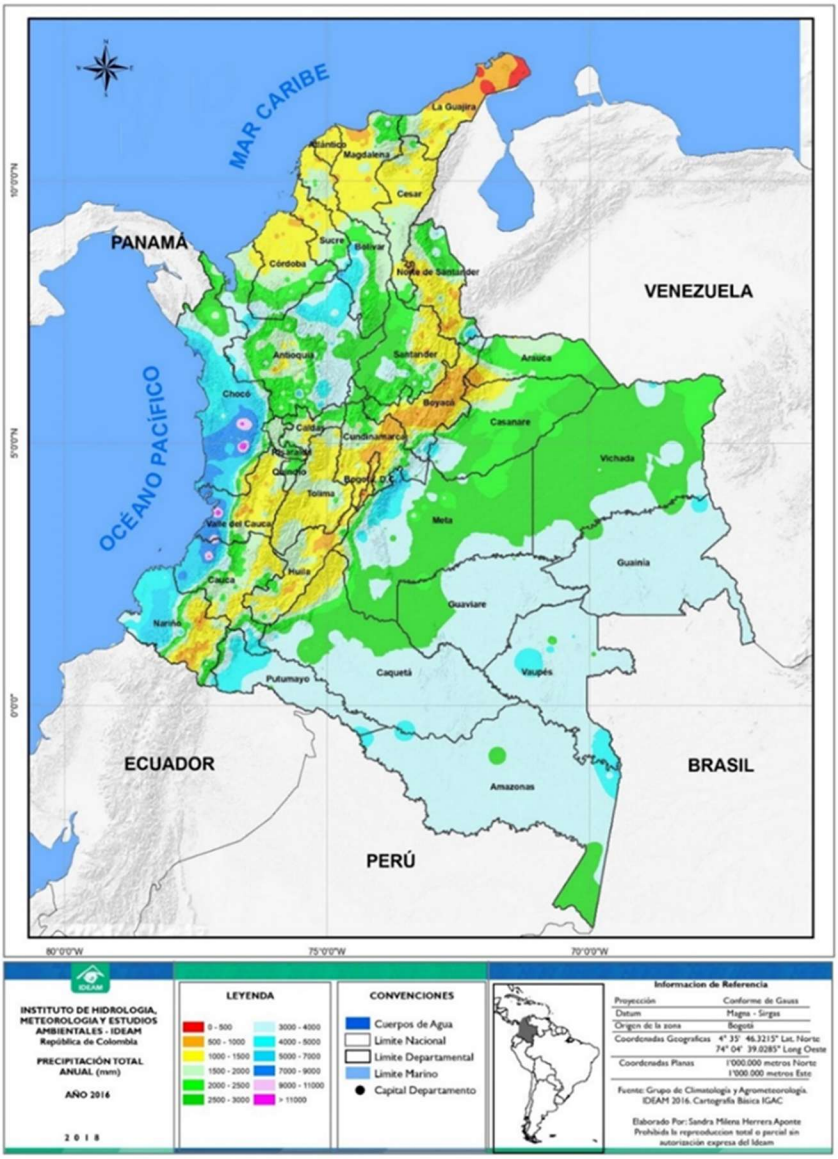


Figura 8. *Mapa de precipitaciones de Colombia, año 2016,* [25].

- **Humedad relativa**

El Mano de oso es una especie que se encuentra en zonas húmedas, y muy húmedas [17]. En los departamentos de Caquetá y Putumayo, donde están ubicados 23 árboles semilleros del Sistema de Información sobre la fenología de especies forestales en el área de influencia de Corpoamazonia, se reportan individuos ubicados en áreas con zonas de humedad relativa entre 23 y 99 %.

- **Suelos**

No es una especie exigente en relación con el suelo, puede establecerse en suelos de los órdenes entisoles, ultisoles, inceptisoles y molisoles [18].

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

1.5.1. Ciclo de vida

- **Crecimiento**

Didymopanax morototoni es un árbol de rápido crecimiento, tolerante a una amplia gama de hábitats, es una excelente especie pionera lo que la hace ideal para restablecer los bosques [26].

Está clasificada como intolerante a la sombra, de manera qué, cuando se planta a plena luz del sol, muestra su mejor crecimiento y reproducción y puede ser muy agresivo contra otras especies [18].

- **Longevidad**

Se estima que la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) puede vivir entre 35 a 50 años como máximo [18].

- **Gremios ecológicos**

Es una especie heliófita, pionera, por lo cual tiene la capacidad de inducir a la restauración ecológica en zonas donde ha sido retirada la cobertura vegetal [19], [18]. Soporta algo de sombra en estado juvenil [17].

1.5.2 Sexualidad

La literatura indica que esta especie tiene flores hermafroditas[2] pentámeras, ovario ínfero[3], dispuestas en inflorescencias en racimo, con flores blanco verdosas [17, p. 24], [18], [27, p. 2], [28, p. 95].

1.5.3 Fenología

- **Floración**

Según el Catálogo de la Biodiversidad, la floración para esta especie ocurre entre octubre y febrero, con un pico alto en el mes de diciembre [13]; en otras fuentes se reporta que la floración se registra en la mayor parte del año, generalmente entre marzo y diciembre, mostrando un leve descenso durante las temporadas de disminución de las lluvias, lo cual suele ocurrir entre noviembre y diciembre [17, p. 24].

De acuerdo con los monitoreos fenológicos efectuados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 entre abril de 2023 y febrero de 2025, la floración en los individuos monitoreados en Putumayo y Caquetá se registró entre los meses de mayo a diciembre, con período de máxima manifestación de este fenómeno en los meses de mayo, agosto y septiembre.

[2] Hermafroditas: Cuando en una misma flor se encuentran ambos órganos sexuales; es decir, son aquellas plantas que poseen los órganos masculinos (estambres) y femeninos (pistilo) en la misma flor [56].

[3] Ovario ínfero: Órgano femenino cuyo punto de inserción está por debajo del cáliz, corola y androceo [55].

Las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico, realizados en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, indican que el inicio del período de floración se desarrolla en los meses de marzo y abril finalizando en los meses de julio y agosto, como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. *Período de floración de la especie Didymopanax morototoni*

LOCALIDAD	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Colombia	Montero (2015) [17].												
	SiB Colombia (2020) [13].												

Leyenda:

	Reporte de floración del 1 al 25 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de floración del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de floración del 51 al 75 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de floración del 76 al 100% de la copa en los individuos monitoreados.
	Inicio del período de floración.
	Finalización del período de floración.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.
	Pico más alto del período de floración.

De acuerdo con la información que se visualiza en la tabla 1, en la Amazonia, la especie *Didymopanax morototoni* presenta floración de manera asincrónica en la región, prácticamente durante todo el año, lo cual puede estar influenciado por varios factores tales como: la variación climática, especialmente las épocas de lluvia y sequía, la localización geográfica de los individuos, el rango altitudinal, entre otros factores.

- **Fructificación**

En el marco del proyecto BPIN 2022000100017, los monitoreos fenológicos realizados por las cuadrillas de campo y los resultados de las entrevistas realizadas a usuarios del bosque permitieron conocer que la fructificación ocurre principalmente entre los meses de junio a febrero, con los picos más altos de producción de frutos y semillas entre junio y diciembre.

Liegel (1990) afirma que la producción alcanza su punto máximo de noviembre a junio [18].

El proceso de formación y desarrollo de los frutos en esta especie dura entre 3 y 4 meses, y se presente a finales de noviembre hasta enero [29, p. 87].

Según el Catálogo de la Biodiversidad, la fructificación ocurre entre marzo y julio, con un pico alto en el mes de mayo [13].

En la tabla 2 se presenta la compilación de la información primaria y secundaria levantada sobre este particular.

Tabla 2. *Período de fructificación de la especie Didymopanax morototoni*

LOCALIDAD	FUENTE	FRUCTIFICACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Colombia	Montero (2015) [17].												
	Liegel (1990) [18].												
	SiB Colombia (2020) [13].												

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.
	Reporte de fructificación del 51 al 75 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de fructificación del 76 al 100% de la copa en los individuos monitoreados.
	Inicio del período de fructificación.
	Finalización del período de fructificación.
	Fructificación con pico más alto en los monitoreos.
	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.
	Fructificación con pico más alto

De acuerdo con la información que se visualiza en la tabla 2, la especie (*Didymopanax morototoni*) presenta fructificación de manera asincrónica en la región, prácticamente durante todo el año, con picos de mayor producción en las épocas secas, lo cual es concordante con las afirmaciones realizadas por Liegel (1990).

- **Semillación**

La información reportada en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico efectuadas durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 indican que el período de semillación se realiza a finales del mes de septiembre hasta el mes febrero, presentándose la mayor cantidad de semillas en los meses de menores precipitaciones en la región del sur de la Amazonía colombiana; sin embargo, de acuerdo con Liegel (1990), la producción de semillas de Mano de oso es un proceso casi continuo, como lo es para otras especies pioneras [18].

- **Dinámica foliar**

Esta especie conserva su follaje durante todo el año y cuyo brote y la caída de las hojas no supera el 25% del total de la copa. Los árboles constantemente están renovando su follaje. [17, p. 24], [20].

- **Calendario fenológico**

Según los monitoreos fenológicos realizados entre abril de 2023 y febrero de 2025, en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, junto con la información obtenida a través de entrevistas de recuperación de conocimiento empírico y otras fuentes secundarias, se concluye que la floración del Mano de Oso (*Didymopanax morototoni*) presenta un patrón asincrónico en la región, ocurriendo prácticamente durante todo el año, con un pico significativo entre mayo, agosto y septiembre.

La fructificación también se manifiesta de manera asincrónica a lo largo del año, principalmente entre junio y febrero. La época de semillación o cosecha se observa de manera significativa entre finales de septiembre y febrero, coincidiendo con la temporada de verano. Por lo tanto, se puede afirmar que la producción de semillas de Mano de Oso es un proceso casi continuo.

A partir de esta información, se elaboró el calendario fenológico de la especie que se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. *Calendario fenológico de Mano de oso en los departamentos de Caquetá y Putumayo*

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

Leyenda:

	Floración de la especie.
	Floración en su pico más alto.
	Fructificación de la especie.
	Fructificación en su pico más alto.
	Inicio del período de semillación.
	Finalización del período de semillación.

De acuerdo con la información que se visualiza en la tabla 3, la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) presenta floración y fructificación de manera asincrónica en la región, prácticamente durante todo el año, con picos de mayor producción en las épocas secas, lo cual es concordante con las afirmaciones realizadas por Liegel (1990). Por otro lado, se debe considerar factores atmosféricos, variación climática, especialmente las épocas de lluvia y sequía, la localización geográfica de los individuos, el rango altitudinal entre otros, que inciden directamente en el calendario fenológico de esta especie.

1.5.4 Polinización

Didymopanax morototoni es una planta que atrae a alrededor de 16 especies de aves que se alimentan de sus frutas o semillas. Este comportamiento podría explicar por qué la germinación en condiciones de laboratorio o vivero no siempre se duplica con éxito en el campo. Aunque los mecanismos de polinización aún no han sido completamente estudiados, se ha observado que abejas de los géneros *Trigona y Mellipona* visitan las flores de esta planta. Además, las hormigas del género *Crematogaster* podrían desempeñar un papel en la polinización. Las frutas se desarrollan a partir de las flores en un período de 1 a 2 meses [20].

Para la reproducción vegetal se necesita el traslado del polen desde las anteras, o partes masculinas de una flor, hasta los estigmas, o sea, sus partes femeninas, ya sea de la misma planta o de otras plantas que se encuentren a cierta distancia las unas de las otras. Después de miles de años de evolución y de adaptación a los ambientes locales, cada especie vegetal tiene exigencias específicas para el transporte de su polen; muchas de las cuales dependen de los insectos forrajeadores que lo trasladan de flor en flor. Muchas especies de insectos visitan las flores para buscar su néctar o polen; y mientras lo hacen, transportan los gránulos que contribuirán a la polinización [30].

Figura 9. *Abejas polinizadoras de Didymopanax morototoni*

Nota. A) *Trigona Silvestriana* [31, p. 20]. B) *Trigona fulviventris* [31, p. 19].

1.5.5 Dispersión

La dispersión de las semillas de la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) se da principalmente por aves que se alimentan de sus frutos [18]; esto permite que sus semillas puedan colonizar diferentes zonas, incluyendo regiones deforestadas [20].

No se ha establecido si la luna tenga que ver con alguna influencia, lo que sí se puede conocer es que mientras hay mayor presencia de aves, que dispersan la semilla, hay mayor cantidad de árboles por hectárea especialmente en rastrojos maduros que tienden a pasar a bosque secundario.

1.5.6 Fauna asociada

En algunos países de Centroamérica sus flores son polinizadas por abejas de los géneros *Mellipona* y *Trigona* [18], [20].

Los frutos con consumidos por muchas aves [32]; desafortunadamente las fuentes consultadas no son específicas en mencionar, exactamente cuáles.

1.5.7 Especies de la flora asociadas

En Colombia se han observado asociaciones de Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) con especies como *Simarouba spp., Schizolobium parahynum* y *Jacaranda copaia*, en la zona del Bajo Atrato [20].

Didymopanax morototoni se encuentra a menudo asociado con el yagrumo hembra (*Cecropia schreberiana*) y el balso (*Ochroma pyramidale*), las cuales son también especies de rápido crecimiento y sucesionales de hojas grandes y que poseen una fisonomía similar [18]; otras especies asociadas que se relacionan en los reportes de evaluación de árboles semilleros monitoreados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se citan en la tabla 4.

Tabla 4. *Especies asociadas a Didymopanax morototoni*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Acacia	*Globulifera*
Achapo	*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke
Algarrobo	*Hymenaea oblongifolia* Huber
Amarillo	*Nectandra* sp.
Arracacho	*Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb.
Asaí	*Euterpe precatoria* Mart.
Camasey	*Miconia* sp.
Campanilla	*Ipomoea* sp.
Canalete	*Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don
Caraño	*Trattinnickia aspera* (Standl.) Swart
Casco de vaca rojo	*Calliandra trinervia* Benth.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cedro	*Cedrela odorata* L.
Cerezo	*Cordia glabra*
Chíparo	*Zygia longifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose
Chocho	*Ormosia nobilis* Tul.
Chontaduro	*Bactris gasipaes* Kunth
Costillo	*Aspidosperma excelsum* Benth.
Gommier	*Protea insigne*
Guaba	*Inga* sp.
Guamo	*Inga edulis* Mart.
Guamo diablo	*Tachigali setifera* (Ducke) Zarucchi & Herend
Guarango	*Parkia multijuga* Benth
Higuerón	*Ficus insipida* Willd
Matarratón	*Gliricidia sepium*
Morochillo	*Miconia punctata* (Desr.) DC.
Motilón silvestre	*Hieronyma alchorneoides*
Nogal cafetero	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken
Palocruz	*Brownea grandiceps* Jacq.
Palonegro	*Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski
Patevaca blanco	*Bauhinia tarapotensis* Benth.
Pegoge	*Tabernaemontana arborea*
Peinemono	*Apeiba membranacea* Spruce ex Benth.
Sangredrago	*Croton lechleri* Müll.Arg.
Sangretoro	*Virola duckei* A.C. Sm.
Serette	*Byrsonima spicata*
Tara	*Simarouba amara* Aubl.
Uva caimarona	*Pourouma cecropiifolia* Mart.
Yarumo negro	*Cecropia sciadophylla* Mart.

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017, y Liegel (1990) [18].

1.4 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

De acuerdo con el análisis de información recopilada en las diferentes fuentes bibliográficas, se logró establecer que el Mano de oso, es una especie abundante en bosques secundarios, en aberturas naturales o artificiales en áreas de bosques maduros, o a lo largo de los bordes de las carreteras y las riberas de los ríos [17], [18]. Crece bien en una variedad de suelos, especialmente aquellos que han

sido abandonados después de su uso agrícola [18], sin embargo, su abundancia es relativamente baja en bosques maduros, reportándose de 0,1 a 0,2 individuos por hectárea [33, p. 22].

En un estudio realizado por Meza Elizalde (2016) con el objeto de determinar la influencia del borde[4] sobre el contenido de humedad en relictos de bosque húmedo tropical y el grado de fragmentación que ocurre en los paisajes, haciendo referencia a la reducción del hábitat de varias especies, en el municipio de El Retorno, Guaviare, se calculó la abundancia de los individuos investigados, así como la frecuencia y dominancia relativa; entre ellas, de la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) determinando un indicé de valor de importancia de esta especie de 12.94% que se atribuyó a la alta abundancia relativa de individuos presentes en el área objeto de estudio, que fue cuantificada en 6,06% en uno de los relictos de bosque objeto de investigación [34].

Por otra parte, en un estudio realizado por Linares-Barbosa (2016) sobre Caracterización y análisis de la vegetación arbórea en la formación de bosque húmedo tropical del Centro Forestal Costayaco, municipio de Villagarzón, en un área de 100 ha de bosque natural fuertemente intervenido en proceso de recuperación se encontró que la abundancia relativa de la especie Mano de oso (Didymopanax morototoni) fue de 3,98 y el IVI se determinó en 11,239% en una de las parcelas de estudio, donde la altura de los individuos no superaba los 19 m de altura, y la gran mayoría estaba en el rango de 7,98 a 9,64 m de DAP; sólo el 1,62% tenía alturas superiores a los 16 m [35].

Estudios sobre los procesos de formación del bosque realizados por EUROPARC (2017) indican que cuando el bosque avanza en su fase de recuperación e inicia el proceso del cierre del dosel, y no se presentan perturbaciones intensas, se propician las condiciones para la instalación de plantas tolerantes a la sombra [36]; en esa fase la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) tiende a desaparecer, considerando su condición heliófita.

Con la información anterior se estableció la siguiente tabla de abundancia que puede encontrarse para *Didymopanax morototoni* en los tipos de cobertura indicados.

Tabla 5. *Abundancia de la especie Mano de oso en diferentes tipos de cobertura*

LOCALIZACIÓN	TIPO DE COBERTURA	ABUNDANCIA	IVI (%/300%)	FUENTE DE REFERENCIA
Centro Forestal Costayaco, Villagarzón Putumayo	Bosque altamente intervenido en proceso de recuperación.	24 Ind. /ha	11,24%	Linares Barbosa (2016) [35]
Predio El Mirador, vereda La Reforma, El Retorno, Guaviare.	Relictos de bosque húmedo tropical sin intervención humana	16 Ind. /ha	12.94%	Meza Elizalde (2017) [34]

[4] **Efecto de borde**: Este consiste en cambios microclimáticos y en las condiciones físicas del suelo, que influyen en la estructura y composición de la vegetación a lo largo del perímetro del remanente de un bosque [57, p. 3]. Las zonas de borde se caracterizan por presentar gradientes abióticos variables como el viento, la temperatura y la humedad que generan cambios que influyen en la alteración de la composición de especies, su distribución y abundancia [54].

LOCALIZACIÓN	TIPO DE COBERTURA	ABUNDANCIA	IVI (%/300%)	FUENTE DE REFERENCIA
Predio El Topacio, vereda La Esmeralda, El Retorno, Guaviare.	actual, con efecto de borde, en áreas con vegetación adyacente correspondiente a pastos limpios y plantaciones de caucho.	1 Ind. /ha	1.95%	Meza Elizalde (2017) [34]
Predio Asoprocaucho, vereda La Esperanza, El Retorno, Guaviare.		4 Ind. /ha	6.97%	Meza Elizalde (2017) [34]
Estación Experimental El Trueno, Guaviare.	Áreas en proceso de restauración durante 20 años, con especies cultivadas.	0,1 a 0,2 Ind. /ha	Sin dato	Vargas Ávila (2002) [33]

De acuerdo con la información que se presenta en la tabla 5, se corrobora que la densidad poblacional de la especie Mano de oso (*Didimopanax morototoni*) es representativa en áreas donde se presenta alta intervención y luminosidad, o cuando hay claros sobre el bosque natural, y en la medida que el bosque madura y cierra el dosel la especie tiende a reducir considerablemente su abundancia.

1.5 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Los estudios de estructura poblacional se enfocan en comprender cómo las especies vegetales se distribuyen en un área determinada en el plano horizontal y vertical, y cómo cambian con el tiempo; también se puede describir en términos de la distribución o dispersión de los individuos que la conforman [37].

Los bosques con diversidad de edades y tamaños son más resilientes ante perturbaciones naturales o humanas. La presencia de plántulas y juveniles en los procesos de regeneración natural son esenciales para la renovación de los bosques; de tal manera, el manejo sostenible de la especie debe propender por que se protejan áreas de regeneración y se promueva la conservación de especies clave para la biodiversidad, esto afectará también la capacidad de capturar CO_2 y mitigar el cambio climático; al dar seguimiento a las poblaciones a lo largo del tiempo, se puede observar cómo cambian estas poblaciones y se podría predecir cómo cambiarán probablemente en el futuro, por tanto, la vigilancia del tamaño y la estructura de las poblaciones también puede ayudar a manejar las poblaciones, por ejemplo, al demostrar si los esfuerzos de conservación están ayudando a que aumente la cantidad de individuos de una especie en peligro de extinción. En resumen, una estructura poblacional equilibrada es esencial para la sostenibilidad forestal [37].

Lo anterior es clave para entender que, en consonancia con lo expuesto por Meza Elizalde (2017, [34, p. 103]) a partir de las teorías de Laurance et al., (2011, [38]), un lugar donde haya predominancia (abundancia y frecuencia) de Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) y otras especies heliófitas es una evidencia clara de la degradación del hábitat, considerando que, las especies heliófitas, se establecen con facilidad en áreas degradadas, desprovistas de vegetación, rastrojos y bosques secundarios donde haya presencia de claros ocasionados por perturbaciones antrópicas o naturales; en dichas áreas será posible encontrar alta presencia de plántulas o individuos en estado juvenil; no

sucede así en bosques maduros donde el cierre del dosel restringe la entrada de luz requerida para lograr que el crecimiento y desarrollo de las plántulas y juveniles sea suficiente, razón por la cual la regeneración de esta especie en este tipo de bosques presenta muy baja a casi nula densidad poblacional.

Desde otro punto de vista, es importante también, entender que, por la misma razón, en los procesos de restauración de ecosistemas, es clave asegurar alta presencia de especies heliófitas como *Didymopanax morototoni*, en los primeros estadios de recuperación de la zona, en el sentido que en la medida que estas especies ocupen el lugar, proporcionarán las condiciones ambientales adecuadas para permitir que diversidad de especies menos intolerantes a las condiciones extremas de luminosidad, humedad y temperatura que se presentan en espacios abiertos, puedan llegar a establecerse en estos lugares, a largo plazo y facilitar así la recuperación de este tipo de zonas.

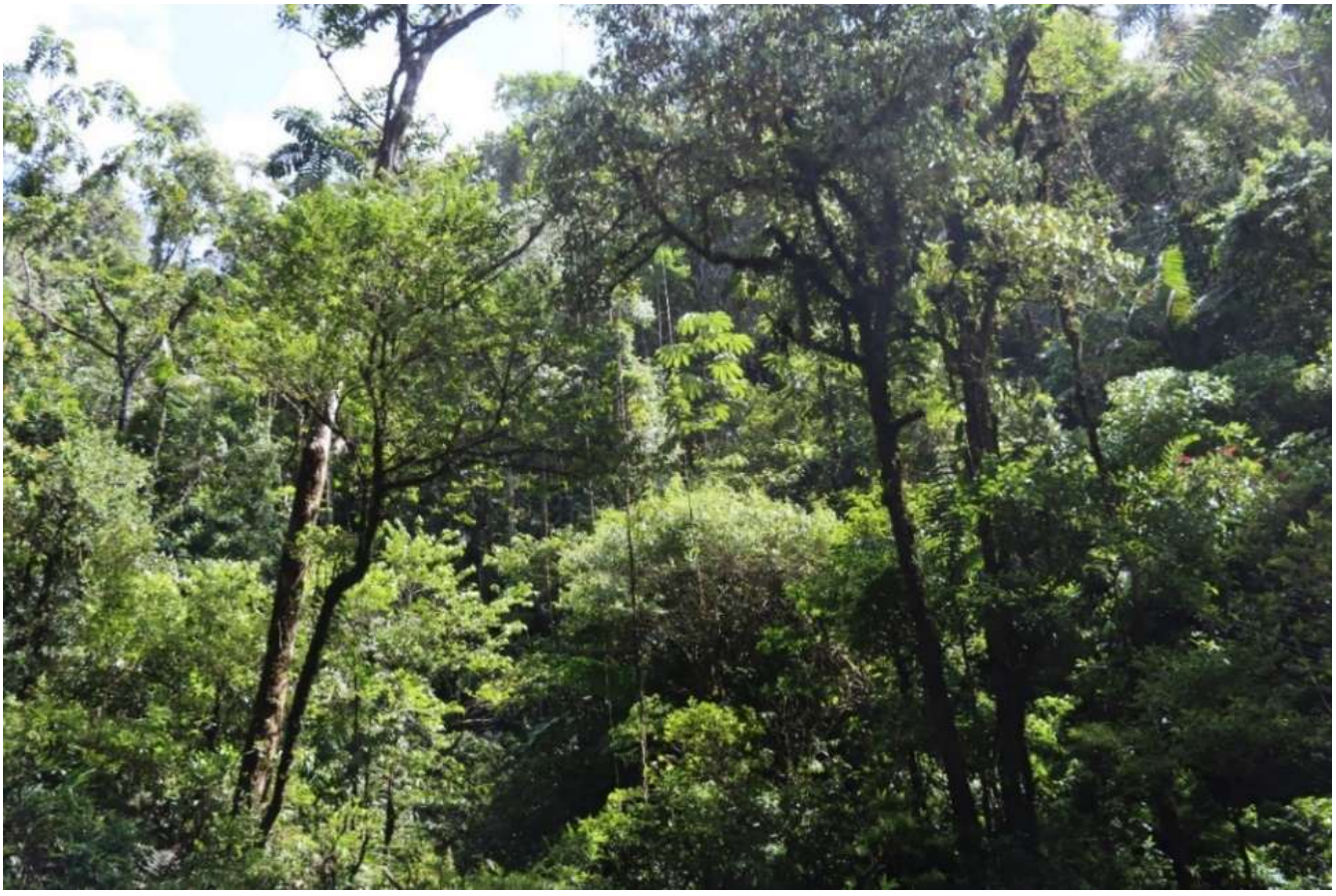


Figura 10. *Presencia de Didymopanax morototoni sobre relicto de bosque en ribera de fuente hídrica, en el municipio de Mocoa, Putumayo*

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 ÉPOCA DE COSECHA

Según el trabajo de campo efectuado durante la ejecución del proyecto BPIN 202200010007, para el caso de la especie *Didymopanax morototoni*, se registran frutos en formación prácticamente todo el año, aunque, los frutos maduros se concentran especialmente durante los meses de menor precipitación o cuando existe un leve descenso de ésta.

Esto es concordante con la información recopilada en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico en las que se reportó que las épocas principales de cosecha se presentan a finales de agosto o comienzos de diciembre y enero; sin embargo, otras fuentes consultadas reportan qué, debido a la alta dispersión de la floración, también es posible encontrar frutos maduros en cantidades menores durante otros meses [29, p. 87].

Con base en la información recopilada, en la tabla 6 se visualiza las épocas de cosecha de semillas de Mano de oso para la región del sur de la Amazonía colombiana, la cual, como puede apreciarse se puede estar presentando durante todo el año, con dos períodos principales de productividad; uno entre septiembre y febrero, y el segundo entre abril a junio, de acuerdo con otras fuentes consultadas.

Tabla 6. *Períodos de producción y cosecha de la especie Didymopanax morototoni*

LOCALIDAD	FUENTE	PERÍODO DE COSECHA											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017 (agosto 2023 a sept 2024)												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico Proyecto BPIN 2022000100017												
Amazonía colombiana	Montero (2015) [17].												
Antioquia, Colombia	Gómez Restrepo (2011) [29, p. 87].												
Puerto Rico	Liegel (1990) [18].												

Leyenda:

	Reporte de fructificación de la especie.
	Reporte de presencia de frutos maduros en individuos monitoreados-época de cosecha.
	Reporte del período de semillación en la fuente referenciada.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

Según la información proporcionada en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico efectuadas a viveristas y usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, la especie Mano de oso (Didymopanax morototoni) tradicionalmente no ha sido propagada en viveros y tampoco se han recolectado sus semillas o plantines del medio natural. Esto se debe principalmente al bajo valor comercial de la madera en la región, aunque ocasionalmente se utiliza con fines dendroenergéticos, especialmente cuando ocurren desplomes naturales o talas con otros propósitos.

Pese a lo mencionado anteriormente, y considerando las características morfológicas y las áreas donde es posible encontrar esta especie, se sugiere que las técnicas de recolección más apropiadas serían las siguientes:

1) Recolección del suelo por caída natural.
2) Recolección por sacudida manual.
3) Recolección por sacudida mediante sistema de cuerdas.
4) Recolección de la copa en los árboles derribados.
5) Recolección de frutos mediante trepa a los árboles.

- **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 [39].

Otra forma de recoger la semilla Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) es tendiendo costales en el piso a todo lo ancho del radio de la copa para colectar los frutos maduros que van cayendo [40, p. 50].

- **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 [39] o lanzar una soga con una pesa en un extremo que permita alcanzar las ramas objetivo y facilitar la sacudida [41, p. 6]. Ver figura 11.

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 Mano de oso son pequeñas y de color oscuro que pueden confundirse entre la maleza o el suelo.

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

Una opción para la recolección de semillas del Mano de Oso es desde árboles talados, o que hayan caído por causas naturales; en estos casos es muy importante revisar previamente el estado de madurez de las drupas y la calidad fenotípica de los individuos para prever que el material a cosechar reúne las calidades necesarias para la producción de material de propagación de excelentes calidades [39].

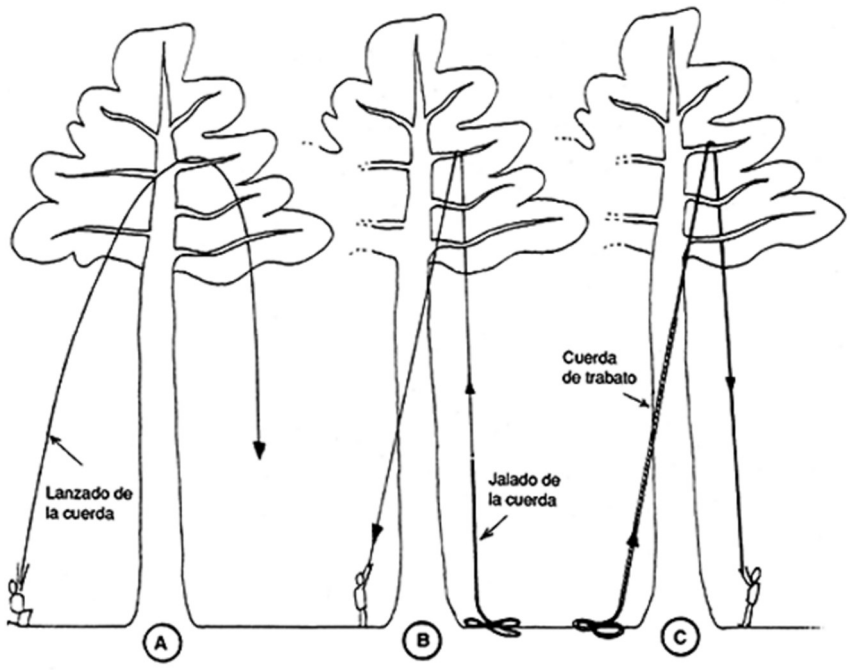


Figura 11. *Técnica de lanzamiento de soga y sacudida de árboles mediante cuerdas* [39].

- **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 [42, p. 5].

La forma más eficiente de realizar este proceso consiste en escalar el árbol y cortar con una tijera podadora las ramitas que contienen los frutos [40, p. 50].

Algunas personas realizan esta actividad de manera libre sin el uso de herramientas de seguridad adecuadas, sin embargo, el que escala con las manos y los pies un tronco de gran altura y desprovisto de ramas pone seriamente en peligro su seguridad, y este riesgo puede hacer que los trepadores sientan la tentación de recolectar en los árboles a los que es más fácil subir, pero que con frecuencia son los menos deseables desde el punto de vista silvícola [39].

Para desarrollar la actividad de trepa es recomendable emplear alguna de las ayudas especiales de seguridad industrial para trabajo en alturas, de las que se disponen en la actualidad; la confianza y la coordinación muscular son las claves en la seguridad de la actividad de trepa a los árboles [39].
Las siguientes son las herramientas más utilizadas para recoger semillas:

- ✓ Escaleras: para las alturas comprendidas entre 8 y 40 m aproximadamente, las escaleras verticales en varias secciones constituyen un método seguro y cómodo para subir por el tronco hasta la copa viva. Pueden estar hechas de diversos materiales, como madera, aluminio, aleación de magnesio, etc., pero cada sección debe ser lo bastante ligera para que el trepador la suba con facilidad [39].

- ✓ Las espuelas: que se fijan a las botas del trepador permiten hacer más segura y eficiente la escalada si se combina con un cinturón de seguridad, eslinga, casco de seguridad de fibra de vidrio y fuertes guantes de piel [39]; sin embargo, se recomienda evitar el uso de calzado con espuelas, ya que pueden dañar los árboles y reducir su protección contra insectos, plagas y enfermedades [42, p. 5].

- ✓ Cuerdas y equipo elevador. Puede accederse a la copa suspendiendo de una rama resistente una cuerda, escalera de cuerda o equipo elevador. Para pasar un cordel fino por encima de la rama se utilizan los mismos métodos (lanzamiento, catapulta, flechas) que cuando se emplean cuerdas para sacudir ramas (ver figura 12) [39].

- ✓ Arnés y correas de seguridad. El arnés o correaje de seguridad es un componente esencial para la trepa de árboles. El tipo más cómodo consiste en una correa que se ata a la cintura y tiene anillas metálicas para enganchar la cuerda de seguridad, la eslinga de correa o cadena, trozos cortos de cuerda y el cordel para herramientas. Además, se utiliza una silla que se encaja bajo las nalgas y está conectada al cinturón para mayor comodidad al recolectar sentado. Para aumentar la sujeción, se pueden agregar correas para los hombros al arnés. Otros elementos esenciales enganchados al arnés son la eslinga de correa o cadena y una o varias cuerdas cortas de nilón para atar al trepador al fuste del árbol [39].

- ✓ Cuerdas de seguridad. Otro componente importante es la cuerda de seguridad. Suele utilizarse cuerda de nilón de 12–14 mm de diámetro y aproximadamente 1 kg de peso por cada 10 m. Aparte de su fuerza y buena resistencia al deterioro, tiene la ventaja de que es algo elástica, lo que reduce el impacto que sufre el cuerpo del trepador cuando la cuerda se tensa tras una caída [39].

Si utiliza correctamente el arnés y la cuerda larga de seguridad, el trepador debe tener libres ambas manos para recoger los frutos. Los métodos varían en función del tamaño, el número y la distribución de los frutos, así como de la firmeza del pedúnculo que los sujeta. Cuando los frutos son numerosos, pequeños, agrupados y accesibles, pueden recogerse y depositarse inmediatamente en una bolsa que el trepador lleva atada al cinturón o colgada del hombro. Los frutos de tamaño mayor y más dispersos pueden separarse del pedúnculo y dejarse caer al suelo para recogerlos más tarde. Los frutos que son demasiado inaccesibles para recolectarse a mano pueden separarse del árbol mediante varas, ganchos, rastrillos o tijeras de dos manos [39].

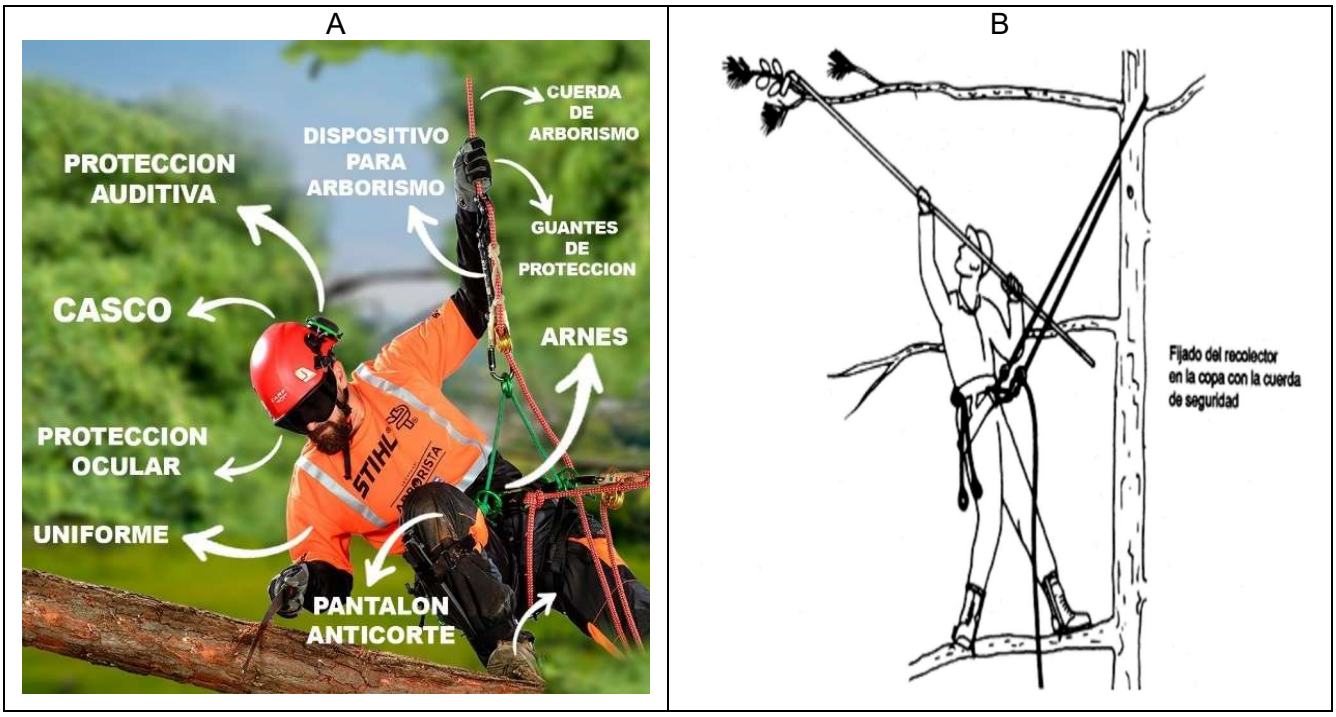


Figura 12. *Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos en alturas, y técnica de cosecha con cuerda y vara*

Nota. A) Equipo de seguridad industrial, tomado de *Podas Técnicas Costa Rica* [43].B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles [39].

- **Herramientas y/o equipos utilizados**

Dependiendo del método o técnica de recolección que se determine, se definen las herramientas y equipos más apropiados. En términos generales los principales elementos de trabajo para la colecta de frutos semillas son:

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

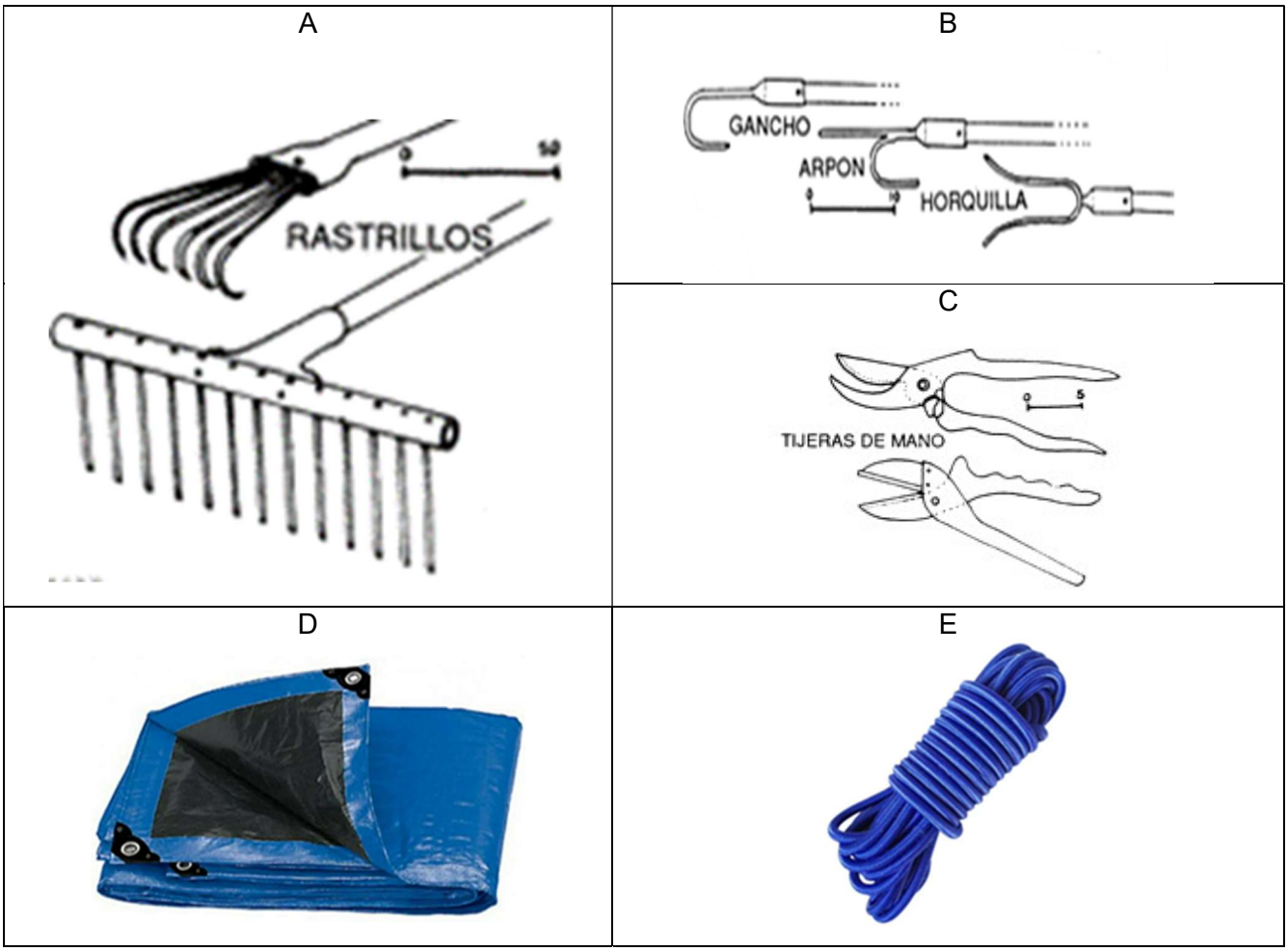


Figura 13. *Herramientas utilizadas para la cosecha de semillas y frutos de* Mano de oso *en bosque*

Nota. A) Rastrillos [39]. B) Ganchos para desgarrar y sacudir las ramas de árboles para facilitar la recolección de semillas [39]. C) Tijeras de mano o podadoras [39]. D) Lona [44]. E) Cuerda [44].

2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

En el marco del proyecto BPIN 2022000100017 se realizó monitoreo fenológico a 23 árboles de Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) distribuidos en los departamentos de Caquetá y Putumayo, entre abril de 2023 y febrero de 2025. En este periodo se evidenció fructificación en la mayoría de los meses del año, con un rango de producción entre 9.296 a 68.800 frutos en los individuos evaluados. Para el caso de esta especie, cada fruto contiene por lo general, 2 semillas, con base en lo cual se estima la productividad para esta especie.

Los datos estimados, de acuerdo con la información obtenida en campo y la información de literatura, se puede corroborar que presentan estimaciones cercanas tal como se presentan en la tabla 7.

Tabla 7. *Producción estimada de frutos y semillas de Didymopanax morototoni*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Frutos/Árbol	37.853	21.708	9.296 – 68.800
Semillas/Fruto	2	N/A	N/A
Semillas/Árbol	83.628	44.381	18.592-135.680
Frutos/m3 de la copa	37,47	82,30	1,04 – 426,13
Semillas/m3 de la copa	71,56	97,99	4,11 – 338,04

Fuente: Reportes de monitoreos fenológicos proyecto BPIN 2022000100017

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 8); sin embargo, teniendo en cuenta que no toda la semilla que se puede recolectar es viable, y considerando que el uso principal de este protocolo está enfocado en la producción de material vegetal para propagación, se realizan las estimaciones de la cantidad de semilla viable a obtener para la misma unidad de medida, tomando de referencia la información obtenida de la literatura consultada sobre la germinación de las semillas del Mano de oso.

Según algunas fuentes consultadas se tienen los siguientes datos respecto a la germinación de esta especie:

- ✓ Porcentaje de germinación de las semillas de Mano de oso a temperaturas alternadas de 20°C a 30°C, durante 44 días fue de 93% [21].

- ✓ Porcentaje de germinación de las semillas de Mano de oso a temperaturas alternadas de 25°C a 30°C, durante 44 días fue de 77% [21].

- ✓ Liegel (1990) indica que, en ensayos realizados en Brasil, el porcentaje de germinación con remojo en un producto químico no especificado, durante 9 a 10 horas después de 70 días fue del 30% [18].

- ✓ El porcentaje de germinación obtenido en estudios realizados en Costa Rica, bajo tratamiento de una solución de hipoclorito de sodio al 3% durante un período de 40 a 90 días fue del 35% [18].

- ✓ Cuando las semillas se recolectan y se retiran de las condiciones del campo, la cantidad de semillas viables es bastante pequeña y la germinación es extremadamente pobre. De más de 800 semillas individuales recolectadas en un sitio en Puerto Rico, sólo 5 fueron viables (Nieves, 1979 citado por Liegel, 1990) [18].

Tabla 8. *Cantidad de semillas que se pueden obtener en los individuos de la especie Didymopanax morototoni*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO	FUENTE
Peso fruto (g)	0,17	0,0343	0,026 - 1,565	Informe monitoreo Proyecto BPIN 2022000100017
No. frutos/Kg	5.882	No aplica	38.461 – 638.977	
Peso Semillas (g)	0,0508	0,0818	0,0064 – 0,3478	
No. Semillas/Kg	19.672	No aplica	2.875 - 155.763	

TRATAMIENTO	CONDICIONES	% GERMINACIÓN	FUENTE
% germinación temperaturas alternadas	20°C a 30°C	77% a 93%	Martínez Meneses (2020) [21].
% de germinación con tratamiento en remojo con ácido sulfúrico	70 días	30%	Liegel L.H. (1990) [18].
% de germinación con tratamiento hipoclorito de sodio al 3%	40 a 90 días	35%	

No. Semillas viables/Kg (a temperaturas alternadas de 20°C a 30°C)	21.578 semillas
No. Semillas viables/Kg (a temperaturas alternadas a (25°C a 30°C.)	17.866 semillas
No. Semillas viables/Kg con tratamiento hipoclorito de sodio al 3%, durante 40 a 90 días.	8.121 semillas

Según los cálculos que se presentan, se tiene que, en un kilogramo de semillas de Mano de oso se pueden obtener entre 2.875 - 155.763 con un promedio de 19.672 semillas/Kg, lo cual es concordante con lo manifestado por Gómez Restrepo (2013), que en su estudio contabilizó que un kilogramo de Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) puede contener entre 76.336 y 80.645 semillas [40, p. 45].

Empleando tratamientos de temperaturas alternadas de 25 a 30°C o 20 a 30°C C para acelerar los procesos germinativos, se pueden estar obteniendo entre 17.866 a 21.578 semillas viables/Kg. Con otros tratamientos se podrán obtener mayores o menores porcentajes de germinación, los cuales serían importante documentar para mejorar las estimaciones de productividad y equivalencia, y actualizar así el presente protocolo.

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 [45, 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 [45, 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.
- ✓ 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 Organizacion 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 [39].
- ✓ 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 [39].
- ✓ 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 [39].

Jara L. (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 [46, p. 80].

Rodríguez y Sterling (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 [47, p. 54].

Figura 14. *Didymopanax morototoni fuente de alimento para la avifauna*

Nota. Fuente: proyecto BPIN 2022000100017.

3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

Tal como se indicó en el subcapítulo 2.1 de este protocolo, en la actualidad no se adelantan actividades de colecta de frutos y semillas de la especie *Didymopanax morototoni,* así que, en lo sucesivo, los impactos estarán determinados por la manera en que los usuarios del bosque realicen la cosecha.

- **Impacto sobre los individuos**

El impacto que los procesos de cosecha pueden causar sobre los individuos depende directamente del tipo de técnica utilizada. En el caso del *Didymopanax morototoni* la información disponible es limitada; sin embargo, al evaluar el trabajo de campo efectuado durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se determina que, si la colecta de frutos se efectúa cortando los rámulos con una desjarretadera de largo alcance o un cuchillo malayo, escalando a los árboles[5] (considerando que los individuos de esta especie son altos y generalmente delgados), el impacto en los individuos se considera bajo, ya que no se afecta al árbol y este podrá volver a florecer y fructificar periódicamente.

La madera del Mano de oso es quebradiza por lo que, si en el proceso de cosecha no se pone especial cuidado en la técnica empleada, se puede estar causando afectaciones significativas sobre los individuos que se verían muy afectados con el desprendimiento de las pocas ramas que conforman su copa.

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

Didymopanax morototoni es una especie que presenta dificultades para su regeneración en campo debido a que un alto porcentaje de sus semillas son inviables o vanas [40, p. 47], razón por la cual no es fácil encontrar individuos de tamaños medianos o pequeños alrededor de los árboles padre que sirvan de relevo generacional, así que al retirar la fuente natural de su propagación por colecta intensiva de semillas, esto afectaría la propagación y desarrollo de nuevos individuos, alterando la abundancia natural de la especie, en particular si no se tiene un adecuado control en los volúmenes de colecta que se realicen de los individuos que se encuentren dispersos en el medio natural.

A pesar de su bajo nivel comercial en el sur de la Amazonía colombiana, la madera del Mano de oso es utilizada como combustible dendroenergético, lo que podría poner en peligro las poblaciones de esta especie a largo plazo, si además de la tala de los individuos con fines dendroenergéticos, se realiza un aprovechamiento intensivo de sus semillas.

Sin embargo, el actual interés por la agrosilvicultura, muy superior a las condiciones del pasado, ofrece la posibilidad de ensayar toda una nueva serie de especies. La característica esencial será la capacidad de ellas para crecer y desarrollarse bien en una relación simbiótica con los cultivos agrícolas, y en ello intervendrán criterios como el hábito radical, la capacidad de fijar el nitrógeno y usos de fines múltiples

[5] Considerando que generalmente los individuos de esta especie son delgados y altos, si no es posible trepar directamente por el árbol hasta alcanzar los rámulos a cosechar, se debe hacer por árboles contiguos o vecinos que facilites la labor de manera segura.

(alimento, madera o cobijo) [39]; en este orden de ideas se recuerdan los usos preponderantes de esta especie:

- ✓ El Mano de oso no es exigente en cuanto al tipo de suelo y crece bien incluso en aquellos con deficiencias orgánicas.
- ✓ Didymopanax morototoni crece a pleno sol dada su característica heliófita y pionera, por lo que prospera en áreas con escasa vegetación, como potreros.
- ✓ Proporciona alimento para el sostenimiento de la avifauna.
- ✓ Estas plantas desempeñan un papel importante en la sucesión ecológica, colonizando ambientes desolados o alterados por procesos erosivos, deslaves o áreas afectadas por incendios.

En ese orden de ideas, la cosecha las semillas de *Didymopanax morototoni* para emplearse en procesos de propagación, también tiene ventajas significativas para las poblaciones naturales y el ecosistema al estimularse la siembra de nuevos árboles. Con esa variedad de fines, no es de extrañar que sigan creciendo su escala de plantación en los procesos de restauración, plantaciones forestales y agrosilvicultura.

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

De acuerdo con las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico, y tal como se indicó anteriormente, actualmente no existe una cadena de valor organizada ni siquiera incipiente para la especie Mano de oso. Se podría decir que esta está o podría estar inmersa en la cadena de valor de los Productos Forestales No Maderables -PFNM de la región, que actualmente tampoco está efectivamente organizada como tal, aunque el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Agropecuario con apoyo de PROBOSQUES II y USAID viene en proceso de impulsarla en la región, principalmente en el departamento del Caquetá.

De hecho, y de manera muy incipiente existe en algunas zonas muy puntuales, alguna aproximación de organización en relación con la proveeduría de semillas para los procesos de propagación en viveros o para procesos de restauración ecológica, donde la especie Mano de oso, poco o muy escaso, está enlistada entre las especies de interés de los restauradores; factor que indiscutiblemente puede ser determinante en su sostenibilidad.

La extracción de madera, al igual que la conversión de bosques en terrenos de uso agropecuario, tiene el potencial de poner en peligro la base de los recursos para el uso de los PFNM [48, p. 11], más aún cuando la madera, cómo en el caso de la que se obtiene del Mano de oso, tiene bajo valor comercial, o es de baja utilidad para las personas que desconocen el valor de la misma o los servicios ecosistémicos que estos aportan, de ahí que sería importante emprender campañas de socialización de los servicios que este tipo de especie como el Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) ofrecen, procurando incrementar el conocimiento y valor de la misma por parte de la sociedad para que se trabaje en la siembra y conservación de los individuos de esta especie.

Si con la extracción de los PFNM los árboles generalmente se quedan en pie y no se retiran del ecosistema, es razonable suponer que el impacto por su uso, en la estructura del bosque, en los flujos de energía y ciclos de nutrientes, así como en la biodiversidad, debe ser sensiblemente menor que en el caso del aprovechamiento de la madera [48, p. 3]; en este orden de ideas y concomitante con lo

manifestado en los párrafos anteriores es fundamental trabajar en la conservación de árboles semilleros y la promoción del uso de la semilla de Mano de oso en los procesos de restauración ecológica para asegurar la provisión de material de propagación de esta especie a largo plazo incidiendo notoriamente en su conservación y la de sus poblaciones a futuro.

Hay que tener en cuenta qué, quienes participen en las cadenas de valor de los PFNM tendrían como interés que se mantengan los bosques para que la producción tenga continuidad, y es de esperar que sean aliados en la conservación de la biodiversidad, a menos que se trate de grandes inversionistas, suficientemente flexibles para retirar su capital e invertirlo en otros sectores cuando las cadenas de valor de los PFNM se hacen menos rentables [48, p. 3]; lo primero, indiscutiblemente puede ser un factor positivo para la sostenibilidad de la especie, si como ya se dijo se promueve y procura la inclusión de esta en el listado de las especies idóneas para los procesos de restauración.
Un factor interno que afecta negativamente la sostenibilidad del ecosistema son las importantes fluctuaciones interanuales naturales de la producción de semillas con relación a los bosques tropicales. De estas fluctuaciones en la oferta local hay que esperar repercusiones en la constancia de la oferta por parte de los cosechadores y en consecuencia en los precios [48, p. 12], lo que incidirá en el establecimiento de un mercado constante que demande las semillas de las especies nativas bajo tales condiciones, proporcionando condiciones favorables o desfavorables para la conservación y recuperación de tales especies.

De otra parte, el uso de frutos y semillas, aunque aparentemente a corto plazo no afecta a las poblaciones de los árboles, a mediano y largo plazo podrían estar afectando la regeneración natural y el mantenimiento de las poblaciones [48, p. 12], en particular si la actividad se hace de manera intensiva sin tener en cuenta los mínimos ecológicos, lo cual determina la necesidad de adelantar estudios específicos para evaluar posibles efectos negativos de la extracción de productos no maderables y la disponibilidad de tales recursos a largo plazo [48].

Otro limitante para el uso de los productos forestales no maderables con fines comerciales, está asociado con problemas crónicos de transportación y la poca experiencia de los usuarios en la comercialización. En el caso de la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni*) la literatura indica que esta puede ser utilizada para la elaboración de laminados, faqueados, terciados, carpintería y ebanistería en general, cajonería y puertas interiores; también para hacer las varillas de los fósforos [14], [20]. Esta especie también se puede emplear en la elaboración de instrumentos musicales y laminados decorativos y su pulpa es excelente para la elaboración de papel [21], sin embargo, tales usos no han sido promovidos en la región lo que incide en la baja demanda de sus semillas y plántulas por parte de los reforestadores y restauradores.

Para el caso de *Didymopanax morototoni*, al ser una especie que en la zona no tiene valor comercial, cómo ya se mencionó, los viveros de la región no la trabajan, sin embargo, esta especie por ser pionera sirve de sombra a otras especies que, si la requieren, razón por la cual tiene importancia en la fase de regeneración de un área en recuperación, lo que debe ser motivo de promoción para incentivar su uso.

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 [48, p. 3].

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 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 [49, 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 [49, 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 [49, p. 16], lo cual se esperaría 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 encuentra la especie *Didymopanax morototoni*, por tanto se requiere establecer los porcentajes de aprovechamiento máximos de productos forestales no maderables que se pueden colectar 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 de aprovechamiento de frutos y semillas de la especie *Didymopanax morototoni*.

Como herramienta para determinar este porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas se diseñó la ficha que se presenta en la tabla 9, en la que se tienen en cuenta las siguientes variables: abundancia 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, al cual se le resta el porcentaje a conservar para cada una de las variables mencionadas.

De acuerdo con los resultados de los monitoreos fenológicos realizados en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, con relación a la semillación de los individuos de la especie Mano de oso (*Didymopanax morototoni)* se obtiene que un árbol en promedio puede estar produciendo aproximada 37,47 frutos por m^3 de copa, y 71,56 semillas por m^3 de copa, con un promedio de 18.592 a 13.5680 semillas por individuo forestal, lo cual dependerá del tamaño de este.

Como resultado del ejercicio se tiene qué el porcentaje máximo que se podría aprovechar de los árboles de la especie *Didymopanax morototoni*, independientemente del método de colecta utilizado por el usuario del bosque, sería del 66%, con un porcentaje mínimo de 34% para conservación de la especie.

Tabla 9. *Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para Didymopanax morototoni*

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/ GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE APLICADO PARA APROVECHAMIENTO	
					MARCAR CON X	VALOR
Abundancia en el medio natural (No. Ind. /ha)	20%	Baja	Hasta 50	10%	X	10%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de semillas producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1000	10%		14%
		Media	1000 a 500.000	6%	X	
		Alta	500.001 a 1.000.000	3%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	1%		
Disponibilidad de la semilla	20%	Baja	1-3 meses	10%		14%
		Media	4-6 meses	6%	X	
		Alta	7-9 meses	3%		
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación	20%	Bajo	1-25%	10%		14%
		Medio	26-50%	6%	X	
		Alto	51-75%	3%		
		Muy alto	76-100%	1%		

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/ GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE APLICADO PARA APROVECHAMIENTO	
					MARCAR CON X	VALOR
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Murciélagos, primates, roedores, etc.	5%		14%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%	X	
		Peces	Bocachicos, sábalos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%	X	
PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO						**66%**

Nota. Estimaciones realizadas con base en datos levantados en la ejecución del proyecto BPIN 202200010017.

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 Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch)] 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 Mano de oso 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 presentará en la solicitud, se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:

  - ✓ Un árbol de Mano de oso puede producir entre 9.296 a 68.800, con promedio aproximado de 37,47 frutos por m^3 de copa, y 71,56 semillas por m^3 de copa.

  - ✓ Cada fruto contiene dos (2) semillas lo que indica que cada árbol de Mano de oso puede estar produciendo en promedio 83.628 semillas.

  - ✓ Cada fruto pesa en promedio 0,17 g o lo que es lo mismo que 170 mg.

  - ✓ Cada semilla pesa en promedio 0,051 g o lo que es lo mismo que 51 mg.

  - ✓ Por cada 1.000 g (1 kilo) de semillas de Mano de oso, se calcula que puede haber en promedio 19.672 semillas.

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

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

de Manejo Forestal (**UMF**[6]) 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, corta ramas-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 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.

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

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

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

- Asegurar la asistencia técnica por parte de personal competente en la planificación de las actividades de manejo sostenible y durante las labores de cosecha. El asistente técnico estará encargado de orientar las actividades de aprovechamiento recomendadas conforme a la planificación que se realice y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el protocolo de manejo sostenible de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] 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 9 del capítulo ***3.3 Potencial de Sustentabilidad***, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] no debe superar **el 66%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar el **34%** 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 Mano de oso es necesario que los usuarios del bosque gestionen ante Corpoamazonia el *Salvoconducto Único Nacional en Línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica*, según las disposiciones de la Resolución 1909 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la norma que la modifique o sustituya; de tal manera que se pueda hacer el transporte del material cosechado sin inconvenientes desde el predio hasta el centro de acopio, comercialización o transformación en caso que sea requerido por los organismos de control.

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

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

el sitio. Antes de hacer la limpieza, realice inspección y verificación de la regeneración natural de esta u otras especies para su rescate y traslado a aquellas áreas destinadas a restauración ecológica, rehabilitación o recuperación de áreas degradadas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA

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

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

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

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

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

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

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

- Los centros de procesamiento y propagación, transformación agroindustrial, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] 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, transformación agroindustrial, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] 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 Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] mediante consultas y diálogos abiertos sobre temas relevantes para la comunidad.

- Reconocer y respetar las prácticas culturales y tradicionales de la población local étnica en las áreas de manejo sostenible de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] promoviendo la preservación de la identidad cultural y el patrimonio de la comunidad.

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

5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

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

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

En este orden de ideas, y partiendo de uno de los principios ambientales generales contemplados en el artículo primero de la Ley 99 de 1993, la responsabilidad de recolectar información para evaluar y controlar el manejo sostenible de los recursos de la biodiversidad es un compromiso compartido entre todos los actores implicados. Para lograr este fin el monitoreo es una herramienta esencial puesto que, mediante observaciones periódicas, permite recolectar información constante, detectar patrones, cambios o amenazas, y ajustar las medidas de manejo para tomar decisiones informadas y asegurar la sostenibilidad en el manejo y aprovechamiento de los recursos [50], [51].

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 15 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.

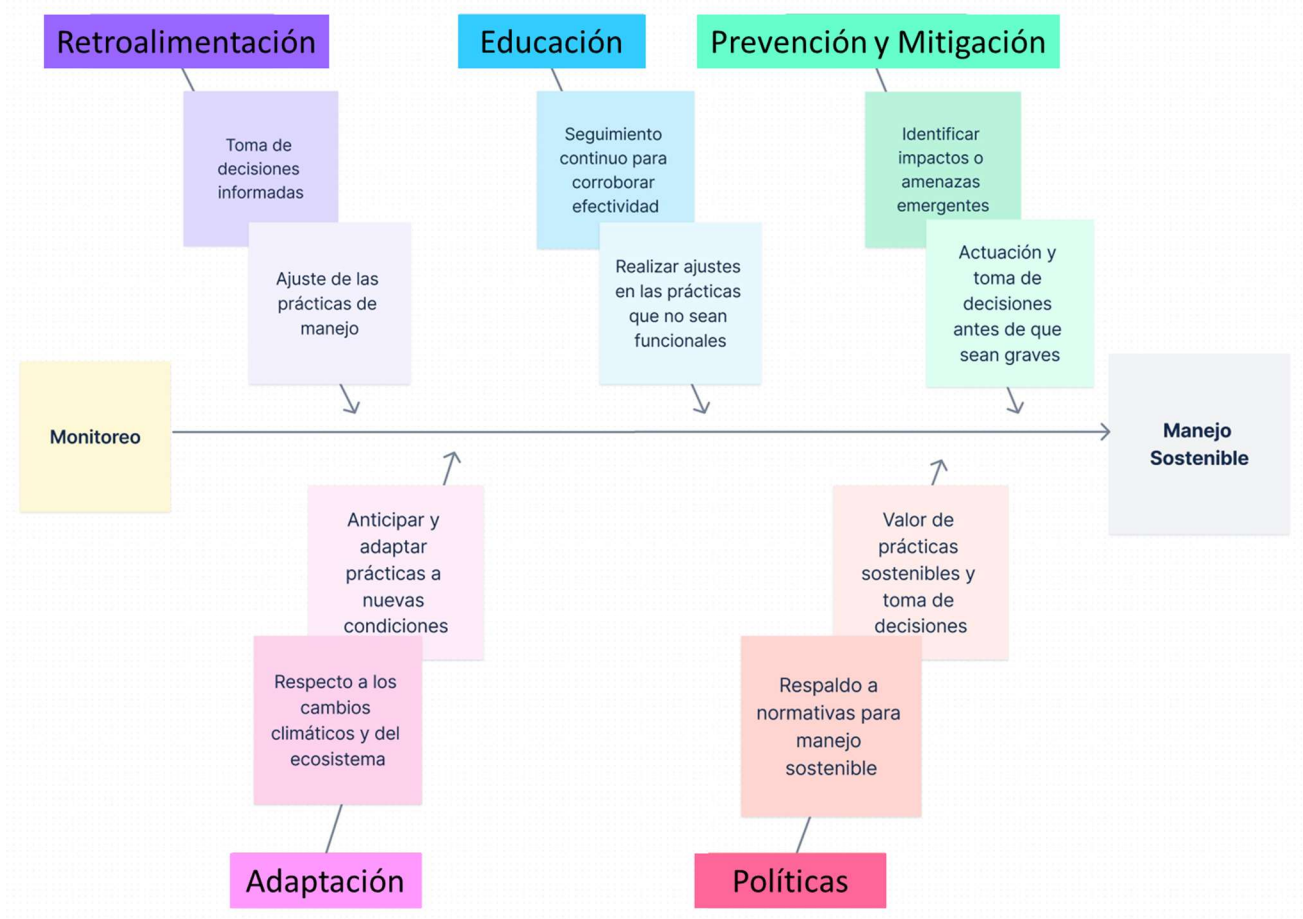


Figura 15. *Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible*

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 [50], [51]; 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 [51].

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 16).

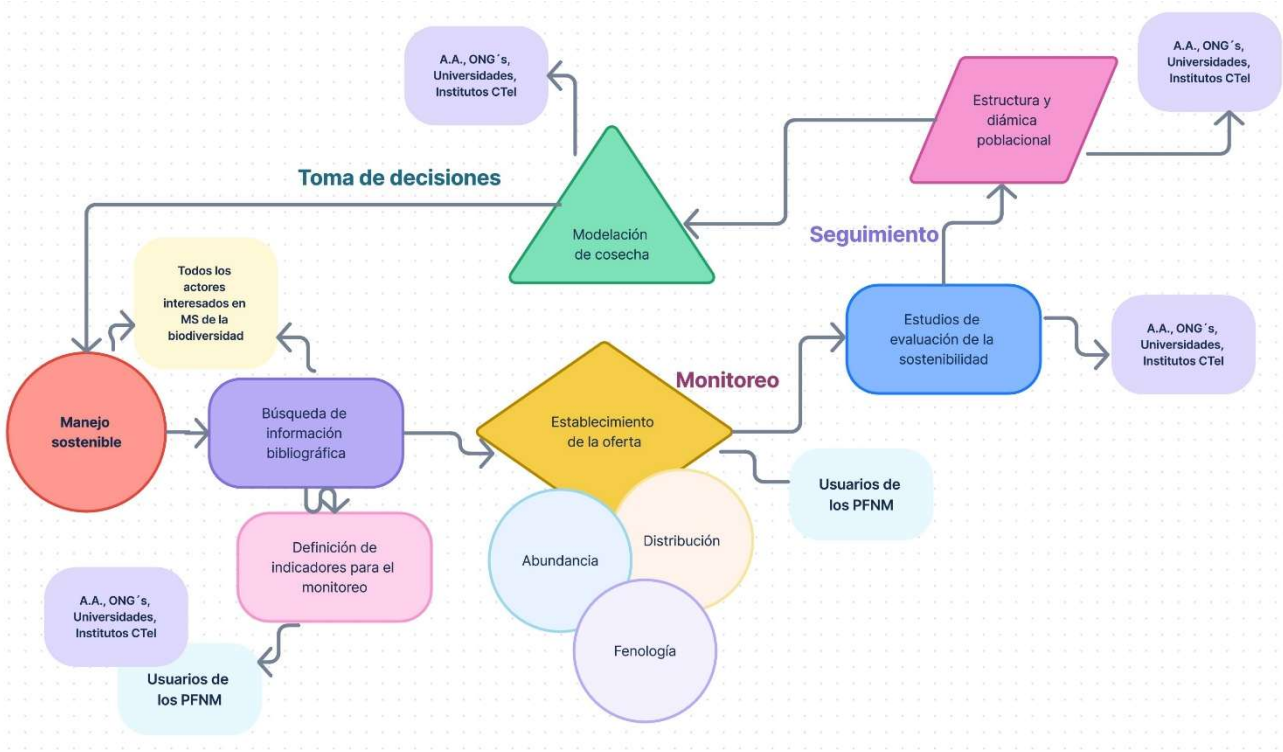


Figura 16. *Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM*

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

Tabla 10. *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	
	Estado fitosanitario de los individuos	Presencia de plagas, infestaciones por hongos, daños mecánicos

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLE A EVALUAR	DESCRIPCIÓN
	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 Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizarán sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [52], [53].

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 un año 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**[7].

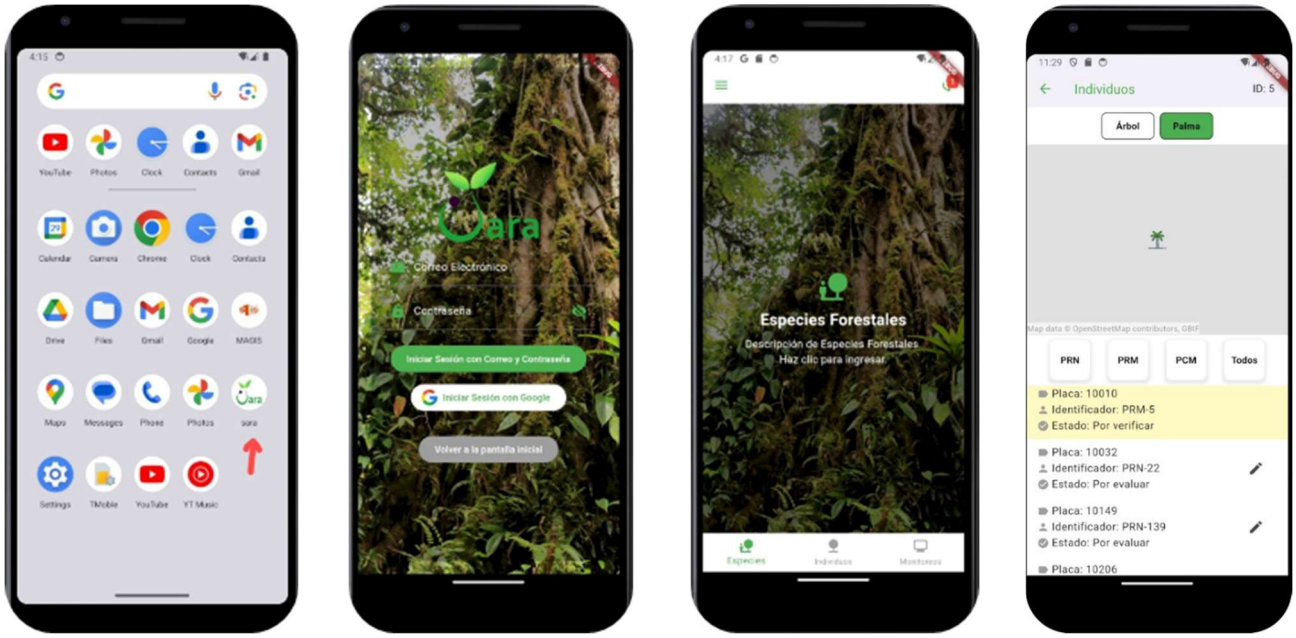


Figura 17. *Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación*

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

Si en el predio y/o la UMF el usuario ha seleccionado y registrado 10 o menos individuos de la(s) especie(s) forestal(es) de interés para la cosecha de sus frutos y semillas, **deberá escoger todos esos**

[7] **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.

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 la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] y su comportamiento ecológico en el sur de la Amazonía colombiana, generando insumos de primera mano para la toma de decisiones acertadas frente al manejo sostenible de la misma tanto para los usuarios, para la autoridad responsable de su administración, en este caso Corpoamazonia, como para otros actores de la cadena de valor.

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

5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA

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

Las acciones a realizar se indican a continuación.

5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario

De acuerdo con lo definido en el artículo 2.2.1.1.7.9 del **Decreto 1076 de 2015**, Corpoamazonia adelantará visitas de seguimiento al área objeto de manejo sostenible por lo menos semestralmente, o el plazo que establezca el Minambiente[8] en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

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

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 permisionada, el equipo técnico de Corpoamazonia a quien se delegue la labor de seguimiento, realizará el montaje de parcelas transitorias para el levantamiento de datos encaminados a determinar si se presentan cambios en la población de la especie.

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

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

La cantidad de parcelas a estudiarse deben ser proporcionales al área de la **UMF** permisionada por la autoridad ambiental. A continuación, se explica detalladamente dichas intensidades (tabla 11):

Tabla 11. *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

ÁREA DE LA UMF (ha)	INTENSIDAD BÁSICA DE MUESTREO (PARCELAS 50 m X 20 m)	ADICIONAL DE INTENSIDAD	ÁREA EQUIVALENTE A MUESTREAR
Hasta 100	10	--	1 ha
Más de 100 hasta 1.000	10	0,1% de UM	1 ha + 0,1% de UMF
Más de 1.000 hasta 2.000	10	0,11% de UM	1 ha + 0,11% de UMF
Más de 2.000	0,16% de UM	--	0,16% de UMF

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

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

5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM

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

a) Fecha de la operación que se registra;

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

c) Nombres regionales y científicos de las especies;

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

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

f) Nombre del proveedor y comprador;

[9] **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.

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

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] 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 la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] además de lo anterior, cumplir con lo establecido en los artículos 2.2.1.1.11.5. y 2.2.1.1.11.6. del **Decreto 1076 de 2015**, específicamente las siguientes:

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

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

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

d) Registrar y mantener actualizado el **LOFL** a través de la plataforma **VITAL**[10] 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**).

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

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

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

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

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

- Teniendo en cuenta que en los últimos años se ha venido presentando una mayor intensidad en el aprovechamiento de frutos y semillas de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] y en particular que con este protocolo se espera promover aún más su manejo sostenible y propagación para potenciar el desarrollo de la región, es imperativo que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTeI (centros e institutos de investigación, centros de desarrollo

tecnológico, centros de ciencia, etc.), universidades y grupos de investigación realicen estudios con el fin de conocer a profundidad la ecología y rasgos propios de esta especie en la región; así como su potencialidad real.

- Se invita a institutos, centros y grupos de investigación a que desarrollen estudios que generen conocimiento y herramientas para definir indicadores visibles y cuantificables de la sustentabilidad de la especie Mano de oso [*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch] y sus poblaciones en el sur de la Amazonía colombiana.

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

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

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

[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/Económicos/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/Económicos/4023.pdf. [Último acceso: 04 agosto 2023].

[8] Tropicos.org, «Didymopanax morototoni,» Missouri Botanical Garden, 28 febrero 2024. [En línea]. Available: https://tropicos.org/name/2200417.

[9] R. Bernal, G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «Schefflera morototoni,» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 2017. [En línea]. Available:

http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Schefflera%20morototoni/. [Último acceso: 26 marzo 2024].

[10] Universidad EIA, «Schefflera morototoni,» Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Grupo de Investigación Sostenibilidad, Infraestructura y Territorio -SITE. Universdiad EIA, 2014. [En línea]. Available: https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/106. [Último acceso: 26 marzo 2024].

[11] IUCN, «Didymopanax morototoni,» The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2024. [En línea]. Available: https://www.iucnredlist.org/species/61985137/149016405. [Último acceso: 29 febrero 2024].

[12] POWO, «Didymopanax morototoni,» Plants of the World Online. Facilitado por el Royal Botanic Gardens, Kew, 2024. [En línea]. Available: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:90355-1/general-information. [Último acceso: 2 marzo 2024].

[13] SiB Colombia, «Didymopanax morototoni,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, 10 abril 2020. [En línea]. Available: https://catalogo.biodiversidad.co/file/56e77f9f83c45700544e4057. [Último acceso: 1 marzo 2024].

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

[15] The International Tropical Timber Organizacion, «Morototo (Didymopanax morototoni),» 2024. [En línea]. Available: http://www.tropicaltimber.info/specie/morototo-didymopanax-morototoni/#lower-content. [Último acceso: 11 abril 2024].

[16] H. G. Richter y M. J. Dallwitz, «Madeiras comerciais,» Commercial timbers, descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 9th, abril 2019. [En línea]. Available: https://www.delta-intkey.com/wood/pt/www/arascmor.htm. [Último acceso: 12 junio 2024].

[17] Montero González, Martín Iván, «Tortolito. Schefflera morotoni. ARALIACEAE,» Fichas Tecnicas de Especie de Uso Forestal y Agroforestal de la Amazonia Colombiana. Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas SINCHI, 2015. [En línea]. Available: https://www.sinchi.org.co/fichas-tecnicas-de-especies-de-uso-forestal-y-agroforestal-de-la-amazonia-colombiana. [Último acceso: 29 marzo 2024].

[18] L. H. Liegel, «Didymopanax morototoni,» Forest Service U.S. Department of Agriculture, 1990. [En línea]. Available: https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/misc/ag_654/volume_2/didymopanax/morototoni.htm. [Último acceso: 8 abril 2024].

[19] Flores Flores, Thiago, «Schefflera morototoni,» Pl@ntNet, 15 abril 2014. [En línea]. Available: https://identify.plantnet.org/es/the-plant-list/species/Schefflera%20morototoni%20(Aubl.)%20Maguire,%20Steyerm.%20&%20Frodin/data. [Último acceso: 20 abril 2024].

[20] Little, E.; Wadsworth, F. H.; Marrero, J., «Didymonapax morototoni,» Árboles Comunes de Puerto Rico y Las Islas Vírgenes. 1967. Accesado a través de SiB Colombia Catalogo de la Biodiversidad, [En línea]. Available: https://catalogo.biodiversidad.co/search/basic?q=Didymopanax%20morototoni. [Último acceso: 30 marzo 2024].

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

[22] Etsy, «Palitos de madera para recoger comida,» Etsy Ireland UC, 2024. [En línea]. Available: https://www.etsy.com/mx/listing/1223186531/200-uds-palitos-de-madera-para-recoger. [Último acceso: 29 abril 2024].

[23] SiB Colombia, «Didymopanax morototoni,» Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia., 10 abril 2020. [En línea]. Available: https://biodiversidad.co/consultar/gacetero/. [Último acceso: 29 abril 2024].

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

[25] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, «Precipitación Anual,» 2016. [En línea]. Available: http://www.ideam.gov.co/documents/10182/98893526/Precipitacion+Anual+A%C3%B1o+2015.pdf/4fba809f-2e5e-4965-be36-c566ba100153?version=1.0. [Último acceso: 20 julio 2024].

[26] K. Fern, A. Fern y R. Morris, «Schefflera morototoni,» tropical.theferns.info/, 20 julio 2022. [En línea]. Available: https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Schefflera+morototoni. [Último acceso: 14 marzo 2024].

[27] P. E. Ramalho Carvalho, «Mandiocão,» Circular Técnica 65 EMBRAPA, noviembre 2002. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42006/1/CT0065.pdf. [Último acceso: 31 julio 2024].

[28] A. M. Giménez y J. G. Moglia, «Árboles del Chaco Argentino - Guía para el reconocimiento dendrológico,» Universidad Nacional de Santiago del Estero, [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fcf.unse.edu.ar/archivos/publicaciones/libro-arboles-del-chaco/libro-arboles-del-chaco-argentino-GIMENEZ-MOGLIA.pdf. [Último acceso: 31 julio 2024].

[29] M. L. Gómez Restrepo, «Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de Corantioquia,» Corantioquia.gov.co, 2011. [En línea]. Available: www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/fenologiaII_Oct28.pdf. [Último acceso: 2 mayo 2024].

[30] N. Bradbear, «La apicultura y los medios de vida sostenibles,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO.Folleto de la FAO sobre diversificación 1, 2005. [En línea]. Available: https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s03.htm. [Último acceso: 19 abril 2024].

[31] C. C. Muñoz Niño y S. A. Uribe Mejía, «Determinación de los Hábitos de recolección de las Abejas Meliponas Sociales Para establecer la Calidad de la Miel Producida en la Zona Urbana del Municipio del Hato, Santander,» Trabajo de Grado Para Optar el Título de: Administración Agroindustrial. Universidad Industrial de Santander, 2022. [En línea]. Available: https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/67e59743-e9c5-4e39-b997-4284d3398ded/content. [Último acceso: 19 abril 2024].

[32] Smithsonian Tropical Research Institute, «Schefflera morototoni,» Panamabiota.org-Tropical Research Institute, 17 marzo 2015. [En línea]. Available: https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?taxon=69413&clid=64. [Último acceso: 4 abril 2024].

[33] G. Vargas Ávila y B. Giraldo Benavides, «Propiedades Fisicomecánicas Y De Trabajabilidad De La Madera De Cinco Especies Cultivadas En El Ecosistema Guaviarense,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, 2002. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Bernardo-Giraldo/publication/44411451_Propiedades_fisicomecanicas_y_de_trabajabilidad_de_la_madera_de_cinco_especies_cultivadas_en_el_ecosistema_guaviarense_Cartilla_. [Último acceso: 5 junio 2024].

[34] M. C. Meza Elizalde, «Influencia del borde sobre el contenido de humedad en relictos de bosque húmedo tropical del municipio el Retorno (Guaviare),» Tesis para optar por el título de Maestría En Manejo, Uso y Conservación Del Bosque. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2017. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5868/MezaElizaldeMar;jsessionid=C107CA7DB41DEE14E2EECB97EE718E84?sequence=1. [Último acceso: 8 abril 2024].

[35] V. M. Linares Barbosa, «Caracterización y análisis de la vegetación arbórea en la formación de Bosque Húmedo Tropical del Centro Forestal de Costayaco, Municipio de Villagarzón, Vereda la Jordania, Putumayo,» Trabajo en modalidad de pasantía presentado como requisito para optar el título de ingeniero forestal. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José De Caldas , 19 agosto 2016. [En línea]. Available: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/24434.

[36] EUROPARC-España, «Los bosques maduros: características y valor de conservación,» Ed. Fundación Fernando González Bernaldez, Madrid. , 2017. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://redbosques.eu/wp-content/uploads/2022/01/BOSQUES-MADUROSsintesis-V3.8-1.pdf. [Último acceso: 13 junio 2024].

[37] Khan Academy, «Tamaño, densidad y dispersión poblacional,» Artículo derivado de "Demografía poblacional", OpenStax College, Biology, CC BY 4.0., 2024. [En línea]. Available: https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/population-ecology/a/population-size-density-and-dispersal. [Último acceso: 15 junio 2024].

[38] W. F. Laurance, J. L. C. Camargo, R. C. C. Luizão y S. G. Laurance, «The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation,» Biological Conservation, 2011, Vol. 144, pp. 56-67, [En línea]. Available: https://www.semanticscholar.org/paper/The-fate-of-Amazonian-forest-fragments%3A-A-32-year-Laurance-Laurance/f01561d301d6610e845abaa446b854ed990aaea4. [Último acceso: 16 junio 2024].

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

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

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

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

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

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

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

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

[47] C. H. Rodríguez y A. Sterling Cuellar, «Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana, vol. II. Buenas prácticas para la restauración de los bosques,» Instituto de Investigaciones Cientificas y Amazónicas SINCHI, 2021. [En línea]. Available: https://sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf. [Último acceso: 17 junio 2024].

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

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

[50] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual, Brasília/DF – Brasil: GADeR-ALC - Red Sectorial Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2018.

[51] R. López Camacho, L. F. Casas Caro, M. C. Torres Romero y G. O. Murcia Orjuela, Guía para la elaboración de estudios técnicos y protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables; versión preliminar, Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2023.

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

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

[54] K. Harper, S. E. Macdonald, P. J. Burton y J. Chen, «Edge Influence on Forest Structure and Composition in Fragmented Landscapes,» Conservation Biology, 2015, Vo. 19 (3), pp. 768 - 782, [En línea]. Available: http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00045.x. [Último acceso: 15 junio 2024].

[55] J. Peralta de Andrés, «Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica - Glosario Botánico,» Herbario de la Universidad Pública de Navarra, 2023. [En línea]. Available: https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/glosario_bot.htm. [Último acceso: 31 julio 2024].

[56] Intagri S.C., «Plantas hermafroditas, monoicas y dioicas,» Intagri S.C., 2001. [En línea]. Available: https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/plantas-hermafroditas-monoicas-y-dioicas. [Último acceso: 13 septiembre 2024].

[57] J. C. Peña Becerril, A. Monroy Atá, F. J. Alvarez Sanchez y M. S. Orozco Almanza, «Uso Del Efecto De Borde De La Vegetación Para La Restauración Ecológica Del Bosque Tropical,» D.R. © TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 8(2):91-98, 2005, 2005. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v8n2/1405-888X-tip-8-02-91.pdf. [Último acceso: 18 junio 2024].

[58] Real Academia de la Lengua Española.(s.f.)., «Corimbo,» Diccionario de la lengua española, 2024. [En línea]. Available: https://www.rae.es/diccionario-lengua-espanola-rae-buscadores/google. [Último acceso: 20 junio 2024].

Equipo formulador

Aura Matilde Moncayo Gómez
Administrador Ambiental y de los R.N.R, Esp. Gerencia de Proyectos.

Ligia Stella Peñafiel Rodríguez
Ing. Ambiental, Mag. Gestión Empresarial Ambiental.

Con el apoyo de:

Laura Valentina Amaya, Néstor Adrián Corredor, Eveduth Hurtado Agudelo, Dana Lucía Toledo Valenzuela, Viviana Mercedes Acuña Encarnación, María Alejandra Díaz, Javier Pacheco, Jhon Jader Valencia, Lothar Alexis Lasso, Sebastián Valderrama Cuspian, Fermín Rodríguez Duque, Luis Humberto Santander, Luis Felipe Mora, Juan Jesús Erira Chamorro, Ferney Garreta Muchavisoy, Daira Vanessa Guamanga Samboni, Sury Noguera.

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 Oordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, Magister en Sistemas Sostenibles de Producción.
Instituto Tecnológico del Putumayo

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