

PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES MADROÑO (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA



Ciencias



Mocoa, Putumayo
2025

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS ESPECIES MADROÑO (<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart.), CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017	Revisó: Vilma Marielis Zambrano Quenán	Aprobó: Comité de Gestión y Desempeño
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental	Fecha: 22 mayo de 2025	Fecha: 29 mayo de 2025

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1. CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE Y LAS POBLACIONES	7
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7
1.1.1 Género <i>Garcinia</i>	7
1.1.2 <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel.....	8
1.1.3 <i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	13
1.2 USOS	16
1.3 DISTRIBUCIÓN.....	18
1.3.1 Distribución global.....	18
1.3.2 Distribución nacional	18
1.3.3 Distribución a nivel regional	19
1.4 ECOLOGÍA.....	21
1.4.1 Zona de vida	21
1.4.2 Hábitats y ecosistemas	21
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE	23
1.5.1 Ciclo de vida	23
1.5.2 Sexualidad	24
1.5.3 Fenología.....	25
1.5.4 Polinización.....	33
1.5.5 Dispersión.....	33
1.5.6 Fauna asociada	33
1.5.7 Especies de la flora asociadas.....	34
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	36

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL	39
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL	44
2.1 ÉPOCA DE LA COSECHA	44
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	45
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	47
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	49
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO	51
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	54
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	54
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD	55
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	59
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	63
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA	63
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA	65
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	68
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR.....	69
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	71
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	75
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo	76
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo	77
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA	77
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	77
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	79
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE	81
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

JUSTIFICACIÓN

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

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

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

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

La elaboración de un protocolo específico para las especies ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart.**, es particularmente importante, en los procesos de restauración ecológica, dado que estas especies actúan como pioneras, facilitando el desarrollo de microhábitats esenciales para la sucesión en los bosques secundarios de la Amazonia. Su estado de preocupación menor o LC a nivel nacional y global, junto con la alta demanda de sus frutos por parte de las comunidades amazónicas, subraya su relevancia, ya que estos frutos contienen proporciones significativas de proteína, idónea para alimentar ganado bovino y porcino, incluso superiores a las de las especies de *Brachiaria* sp. utilizadas tradicionalmente, y son fuente de alimento para diversas aves y grandes mamíferos. Además, las flores de estas especies atraen a polinizadores como abejas e insectos. Por último, aunque su madera presenta baja densidad y resistencia, se emplea en la construcción como almacén de casas y como fuente de recurso energético (leña).

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Todos estos usos son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre las poblaciones naturales del *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel, *Garcinia macrophylla* Mart., 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 Madroño puedan agilizar a menores costos, los trámites necesarios para adquirir derecho al manejo sostenible de la especie y con ello potenciar los negocios de bioeconomía que vienen impulsando.

Así mismo, con la elaboración de este protocolo Corpoamazonia contribuirá al logro de uno de los objetivos contemplados en el CONPES 3934 “Política de Crecimiento Verde”, relacionado con la generación de condiciones que promuevan el aumento de la participación de nuevas oportunidades de negocio basadas en la riqueza del capital natural en la economía nacional, así como al cumplimiento de una de las acciones indicadas en el CONPES 4021 “Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques” relacionada con la promoción de la I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación) para el desarrollo de cadenas de valor de productos promisorios de la biodiversidad con potencial de transformación social en las zonas de alta deforestación, en el marco de la estrategia de fomento de proyectos estratégicos de bioeconomía. Adicionalmente, aportar para que se dé cumplimiento al objetivo de reactivar el sector productivo hacia un crecimiento mayor y más sostenible enmarcado en el CONPES 4023 “Política para la reactivación y el crecimiento sostenible e incluyente: Nuevo Compromiso por el futuro de Colombia” [5], [6], [7].

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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el manejo sostenible¹ de productos forestales no maderables de las especies *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart., salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, orientados a mejorar la producción de bienes y servicios para la sociedad sin amenazar la existencia de la especie y los ecosistemas asociados, en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía colombiana -CORPOAMAZONIA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aportar elementos técnicos para facilitar el reconocimiento morfológico de las especies *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart.
- Facilitar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de las especies *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart., a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para las especies *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart., que permitan, por una parte, la provisión de los productos forestales no maderables que requieren los negocios de bioeconomía, y, por otra parte, mantener las poblaciones de la especie, así como la estructura y función ecológica de los bosques donde esta crece.
- Establecer los criterios para orientar el monitoreo de la especie objeto de manejo sostenible a los usuarios de los productos forestales no maderables.

¹ **Manejo sostenible:** Planificación y ejecución de prácticas sostenibles para el manejo, uso y aprovechamiento de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables, que, salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, permitan mejorar la producción de bienes y servicios, apoyado en la evaluación de su estructura, características intrínsecas y potencial y, respetando los usos tradicionales y el valor cultural (artículo 2.2.1.1.1 Decreto 1076 de 2015).

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

1. CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE Y LAS POBLACIONES

Familia botánica: CLUSIACEAE

La familia Clusiaceae está formada por 27 géneros y 1,090 especies distribuidas en zonas tropicales del mundo. Árboles, arbustos, subarbustos o hierbas, raramente epifitas, con látex o con resina y aceites en glándulas o espacios esquizógenos. Tallos 4-gonos o cilíndricos. Hojas simples, opuestas o verticiladas, raro alternas, pecioladas, sésiles o subsésiles; láminas simples, enteras, membranáceas o coriáceas, glabras o con pelos 1- o pluricelulares, a veces con un par de glándulas en la base. Flores perfectas o diclinas, actinomorfas, solitarias o dispuestas en cimas terminales o axilares, o en panículas simples; sépalos 2-4-5(-20), libres, a veces fusionados, imbricados o contortos, villosos o glabros, persistentes; pétalos (3-)4-5(-8), libres, sésiles, unguiculados, imbricados o contortos, desiguales, iguales o mayores que los sépalos, amarillos, raramente rosados o rojizos; estambres numerosos, raro en número definido, unidos en 3-5 fascículos libres y alternipétalos o connados, en fascículos o falanges, opositipétalos, deciduos o persistentes, con filamentos filiformes y anteras pequeñas, 2-tecas, dorsifijas o basifijas, de dehiscencia longitudinal, conectivo generalmente con glándulas; estaminodios presentes en las flores pistiladas; ovario súpero, 2-5-carpelar, carpelos connados, 1-5 (-20) loculados; óvulos (1-) 2-numerosos por lóculo, generalmente anátropos; estilos 1-5(-12), libres o algo unidos o ausentes; estigmas 1-12, peltados o radiados, fusionados o libres en sus extremidades. Fruto una cápsula septicida, raramente una baya o una drupa. Semillas 1- numerosas, con episperma grueso, aladas, con o sin arilo y exalbuminadas; embrión recto o curvo [8], [9], [10].

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1.1 Género *Garcinia*

Sinónimos

El género *Garcinia* presenta como sinónimo taxonómico a *Rheedia* L. [11], [12].

Nombres comunes

Garcinia es conocido por muchos nombres entre ellos son: mangostinos, madroños, pacuríes [13].

Etimología

Garcinia, dedicado al botánico suizo Laurent Garcin (1638-1757), participó en la Compañía Holandesa de las Indias Orientales, quien publicó la primera descripción del mangostino [14, p. 11].

Estado de conservación

Las especies del género *Garcinia*, se encuentran desde lo desconocido hasta en peligro crítico de extinción o posiblemente extinta, cada especie varía dependiendo de su estado de conservación en el medio natural [15].



Figura 1. Características generales de las especies del género *Garcinia*.

Nota. A) Hoja de *Garcinia madruno*. B) Flor de *Garcinia madruno*. C) Frutos maduros de *Garcinia madruno*. D) Frutos maduros de *Garcinia macrophylla* Mart. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Es un género de la familia Clusiaceae que incluye más de 250 especies de arbustos y árboles comunes en los bosques húmedos tropicales de tierras bajas. El 95% de las especies son de Asia, Australia y África tropical, por lo cual su estudio se ha dirigido principalmente a las especies del Viejo Mundo. A pesar de ser un género con atributos ecológicos y económicos importantes, su conocimiento en Colombia y en el Neotrópico es reducido [16, p. 9].

1.1.2 *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel

Sinónimos

- *Calophyllum madruno* Kunth
- *Rhedia acuminata* (Ruiz & Pav.) Planch. y Triana

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- *Rheedia kappleri* Eyma
- *Rheedia madruno* (Kunth) Planch. y Triana
- *Rheedia madruno* subsp. *ovata* pittier
- *Rheedia spruceana* Inglés.
- *Verticillaria acuminata* Ruiz & Pav.
- *Verticillaria madruno* (Kunth) Tul. ex Planch. y Triana [17].

Nombres comunes

En los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo a esta especie se le conoce comúnmente como Madroño, Madroña, Bacurí, Charichuelo, Chuchuhasa de tierra baja [18].

Etimología

El epíteto específico “*madruno*” proviene de la voz premontana motoroneu, variación de morotonu, fresa, arándano o madroño [19].

Estado de conservación

A nivel global el estado de conservación de la especie *Garcinia madruno* es de preocupación menor [20].

Esta especie no se encuentra registrada en listado de especies amenazadas en Colombia de acuerdo con lo especificado en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones; tampoco se encuentra registrada en estado de veda de aprovechamiento en la jurisdicción de Corpoamazonia de acuerdo con lo especificado en la Resolución 0110 de 2015 [21], [22].

Descripción general de la especie

El madroño es un árbol que puede alcanzar los 20 metros de altura. Su tronco recto o cilíndrico crece hasta alcanzar un diámetro de 40 cm y está cubierto por una corteza externa de coloración café grisácea, que cubre una madera amarilla; esta especie tiene la particularidad de que cuando es herido en cualquiera de sus partes, emana un látex pegajoso de color amarillo o anaranjado [23, p. 48], [19].

De acuerdo con la recuperación de conocimiento empírico realizada a usuarios del bosque, enmarcada en el proyecto BPIN2022000100017, la amplitud de la copa de *Garcinia madruno* es de tamaño intermedia con una extensión de entre 7 y 14 metros, y tiene forma piramidal a cónica ancha; la densidad del follaje es abundante.

Sus hojas son simples, opuestas, decusadas, sin estipulas, cartáceas, discoloras, verde oscuras y semilustrosas en el haz, verde claro en el envés y elípticas [23, p. 48]. De ápice agudo o acuminado, bordes enteros y base obtusa. Las hojas tienen las nervaduras secundarias finas y paralelas. Pecíolo de 0,5-1 cm de largo, ligeramente hinchados y formando una estructura en forma de 'V' en la base [24].



Figura 2. Características generales de *Garcinia madruno*

Nota. A) Aspecto general de *Garcinia madruno*. B) Fuste. C) Corteza externa. D) Corteza interna y exudado lechoso. Fuente: proyecto BPIN2022000100017.

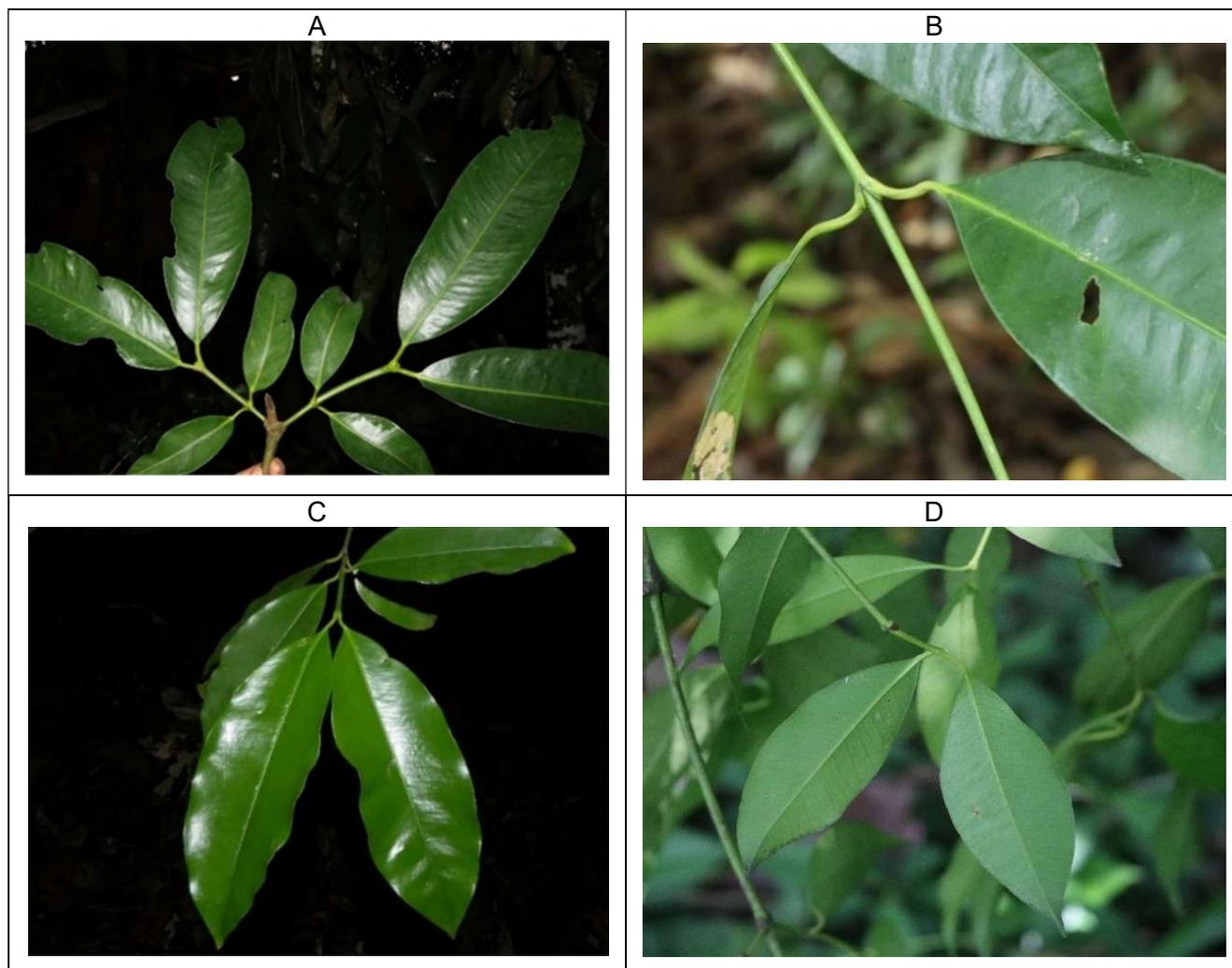


Figura 3. Hojas de *Garcinia madruno*

Nota. A) Hojas de *Garcinia madruno* distribuidas en un solo plano. B) Peciolos. C) Haz. D) Envés.
Fuente: proyecto BPIN2022000100017.

Sus flores son pequeñas, solitarias y poco llamativas, de color crema, amarillenta, que crecen en las ramas que han perdido sus hojas [19]. Flores en fascículos axilares, sésiles, 3 a 6 por axila; flores con pedicelos largos, de 2.5-3.5 de longitud; sépalos 2, rojos, redondeados hacia el ápice, hasta 3 mm de longitud; pétalos 4, amarillentos, hasta 7 mm de longitud [23, p. 48].

Según la información recopilada de los usuarios del bosque y los monitoreos fenológicos, indicaron que la flor de *Garcinia madruno* presenta un olor dulce.



Figura 4. Estructuras reproductivas de *Garcinia madruno*

Nota. A) Botones florales de *Garcinia madruno*; B) Flor. Fuente: A) proyecto BPIN2022000100017. B) [19].

Sus frutos son bayas con forma de ovalo alargada [24]. Es una fruta redonda o de forma elipsoidal, que también se ve a veces con un pezón prominente en cada extremo. Este pezón se alarga hasta 5 a 12 cm de largo. La piel tiene una textura gruesa y coriácea con una corteza verdosa, de color amarillo verdoso que contiene un látex amarillo profundo y resinoso. La pulpa blanca y jugosa es una pulpa ácida dulce que tiene un aroma propio, la pulpa se recubre y se adhiere firmemente a 1 a 3 semillas que miden entre 7 y 10 cm de largo [25]. Tiene forma ovoidea de 4 a 6 cm de largo, 4,5 cm de diámetro; el pericarpio o cáscara del fruto está cubierto de espinas no punzantes [26, p. 90].



	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025	



Figura 5. Frutos de *Garcinia madruno*

Nota. Fruto y semillas de *Garcinia madruno*. A) Estado verde; B) Estado maduro; C) Pulpa del fruto; D) Semillas. Fuente: proyecto BPIN2022000100017.

1.1.3 *Garcinia macrophylla* Mart.

Sinónimos

- *Rhedia benthamiana* Planch. y Triana
- *Rhedia gardneriana* Planch. y Triana
- *Rhedia macrantha* Standl. y Steyerl.
- *Rhedia macrophylla* (Mart.) Planch. y Triana [27].

Nombres comunes

En los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo a esta especie se le conoce comúnmente como Madroño, Madroño de cáscara lisa, Chuchuhaso [28].

Etimología

El epíteto específico “*macrophylla*” se deriva de las palabras griegas macro- (grande), y phylla (que da hojas); “que da hojas grandes” [29, p. 72].

Estado de conservación

En el ámbito nacional y global el estado de conservación de la especie *Garcinia macrophylla* se encuentra en estado de preocupación menor o LC - *Least Concern* [30].

Esta especie no se encuentra registrada en listado de especies amenazadas en Colombia de acuerdo con lo especificado en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025	

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, y se dictan otras disposiciones [21].

Descripción general de la especie

Árbol de 10 a 25 m de altura y 15 cm a 35 cm de DAP. La corteza externa áspera de color pardo oscuro a pardo pálido rica en taninos y exuda un látex amarillo, abundante y espeso. Las ramas son opuestas y de inclinación uniforme [31, p. 89]. La copa densa es estrechamente piramidal. El tronco cilíndrico tiene entre 30 y 50 cm de diámetro [32].

Las hojas de *Garcinia macrophylla* Mart son simples, opuestas y sin estípulas, lámina coriácea, elíptico oval a elíptico oblonga de 15 cm a 40 cm de largo y 5 cm a 13 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, glabras, borde entero, nerviación ligeramente paralela entre sí, márgenes ondulados, ápice agudo y base cuneada, haz y envés glabros y lustrosos, haz verde oscuro y envés verde claro, nerviación principal sobresaliente en el haz y en el envés. Pecíolo de 2 cm a 3 cm de longitud profundamente surcada longitudinalmente [31, p. 89].



Figura 6. Características generales de *Garcinia macrophylla*

Nota. A) Aspecto general de *Garcinia macrophylla*. B) Corteza externa. Fuente: Proyecto BPIN2022000100017.

Esta especie presenta inflorescencias fasciculadas, con flores masculinas de 15 a 25 por fascículo, flores bisexuales de 5 a 10 por fascículo [31, p. 89]. De acuerdo con Medellín (2015), este árbol también presenta inflorescencias femeninas, axilares con dos flores por nodo, en menor número de fascículos que las inflorescencias masculinas [16, p. 29]. Las flores nacen en las axilas de las hojas [33].



Figura 7. Hojas de *Garcinia macrophylla*

Nota. A) Haz de *Garcinia macrophylla* Mart. B) Envés. Fuente: Proyecto BPIN2022000100017.



Figura 8. Estructuras reproductivas de *Garcinia macrophylla*

Nota. A) Botones florales de *Garcinia macrophylla* Mart. B) Flores. Fuente: Proyecto BPIN2022000100017.

Los frutos de *Garcinia macrophylla* Mart son bayas ovoides o algo fusiformes de 4.0 a 9.0 cm de largo y de 4.0 cm a 6.0 cm de diámetro, más o menos lisas, base aguda y ápice rostrado hasta de 1.0 cm de largo coronado por un estigma persistente [31, pp. 89 - 90]. La cáscara de la fruta es amarilla, espesa y no comestible y contiene látex [33]. El fruto posee una sola celda conteniendo de 1 a 4 semillas elipsoides con dimensiones de 3.5 cm de largo y de 1.7 cm de diámetro y con 1 cm de espesor, de color marrón, envueltas por un arilo pulposo blanco mucilaginoso de sabor ácido [16], [31, p. 90].

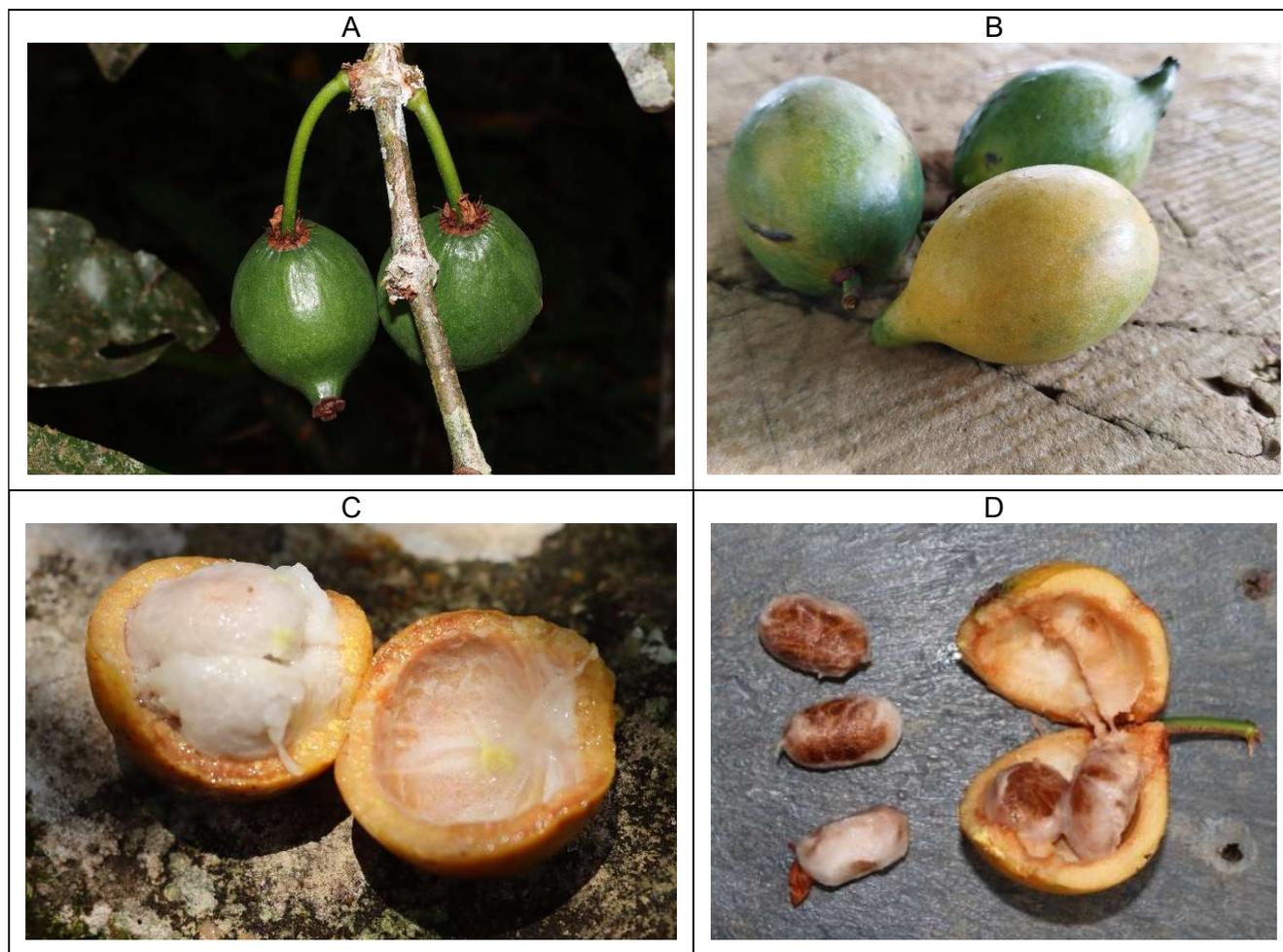


Figura 9. *Frutos y semillas de Garcinia macrophylla*

Nota A) Frutos verdes. B) Fruto maduro. C) Interior del fruto; D) Semillas. Fuente: Proyecto BPIN2022000100017.

1.2 USOS

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

Para *Garcinia madruno*, se registran los siguientes usos:

- ✓ Las poblaciones amazónicas en el país han consumido de manera tradicional de generación en generación este fruto como alimento, sin ningún problema. Por ser un fruto agradable y rico en nutrientes esta especie puede ser de mucha importancia para la dieta humana. Se podría industrializar en concentrados para jugos, y refrescos elaborados con su pulpa [26, p. 91].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- ✓ Del árbol se obtiene una resina verdosa, llamada “bálsamo de María”. Este látex se utiliza para tratar úlceras y otras llagas [34]. Para combatir la fiebre se emplea una infusión de corteza [23, p. 49].
- ✓ Por su denso follaje es comúnmente utilizado como barrera viva contra el ruido y la contaminación del aire, así como para aislar espacios y generar privacidad. Tiene un gran potencial como especie ornamental por su belleza estética, y es apto para retener contaminantes [19].
- ✓ Su madera es utilizada en construcción [19]. También tiene usos ambientales como alimento para animales, medicina, y como combustible y alimento [35].

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

Esta especie tiene múltiples usos. De acuerdo con Ríos Rengifo (2011), los más frecuentes son:

- ✓ La madera se emplea en la Amazonia para construcción de viviendas. La madera es medianamente pesada, se utiliza en ebanistería, tornería, pisos, chapas decorativas y traviesas.
- ✓ Se le cultiva como ornamental y frutícola.
- ✓ La pulpa delgada que cubre la semilla del fruto maduro es comestible; se consume directamente al estado natural.
- ✓ También se utiliza, en la preparación de jugos, mermeladas, dulces y helados. El sabor agrídulce es bastante agradable y delicado.
- ✓ Los frutos tienen gran demanda por los pobladores amazónicos.
- ✓ Es una planta utilizada como ornamental, por su estética arquitectura [36, pp. 15-16].
- ✓ El látex obtenido de esta planta se utiliza para hacer parches para aliviar los músculos magullados y maltratados. El remedio se completa con una decocción de las ramas tiernas. También se utiliza para tratar llagas en la piel [32].
- ✓ La corteza interna se raspa con agua fría y se bebe en infusión como tratamiento para el dolor de estómago y la diarrea. Además, se la corteza de la raíz contiene reedixantonas [32].
- ✓ Una decocción de las hojas y la corteza se utiliza para aliviar los dolores en los costados del cuerpo para la fiebre causada por comer pescado [32].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

El área de distribución nativa de esta especie es Bolivia, Brasil Norte, Brasil Noreste, Brasil Centro-Oeste, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad-Tobago, Venezuela [35].

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

Esa especie es nativa en Bolivia, Brasil Norte, Brasil Noreste, Brasil Sudeste, Brasil Centro-Oeste, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, Golfo de México, Sudeste de México, Sudoeste de México, Perú, Surinam, Venezuela [37].

1.3.2 Distribución nacional

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

Se reporta la presencia de *Garcinia madruno* en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Arauca, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Meta, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle [38].

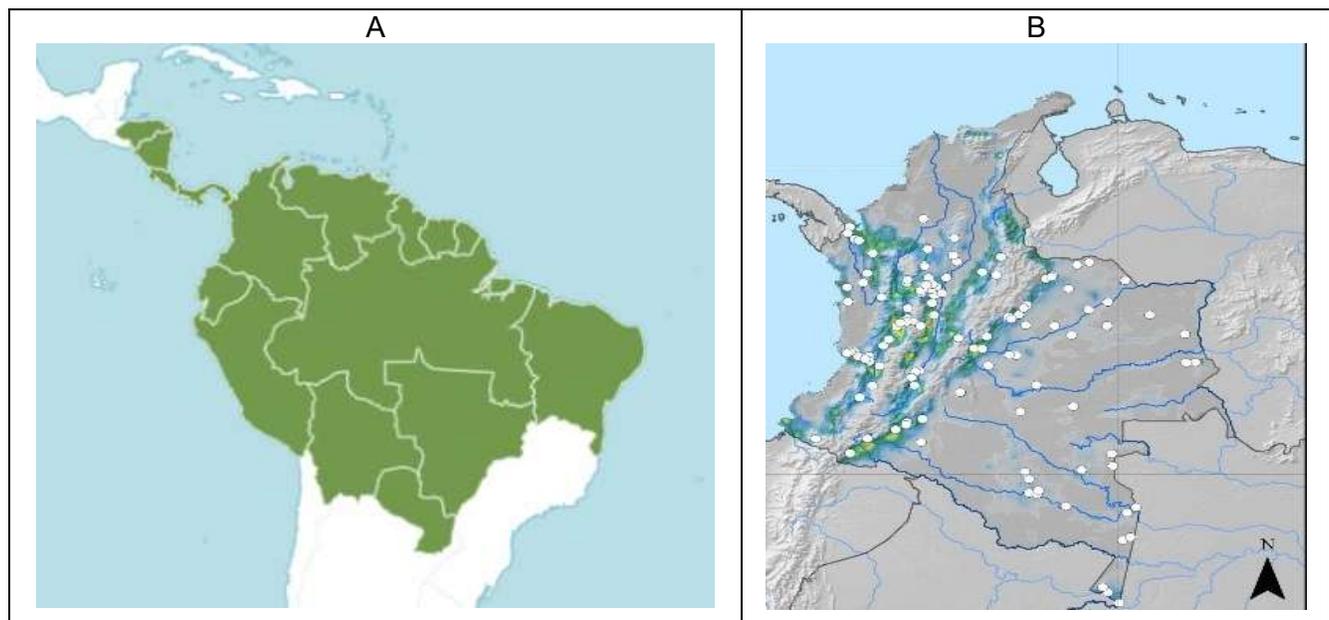


Figura 10. Mapa de distribución global y a nivel nacional de *Garcinia madruno*

Nota. A) En el mapa se resaltan los países en verde donde se distribuye la especie y de donde es nativa. B) Distribución de la especie a nivel Nacional [35].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

Se reporta la presencia de *Garcinia macrophylla* en los departamentos de Colombia, Amazonas, Antioquia, Caquetá, Casanare, Guainia, Guaviare, Meta, Putumayo [39].

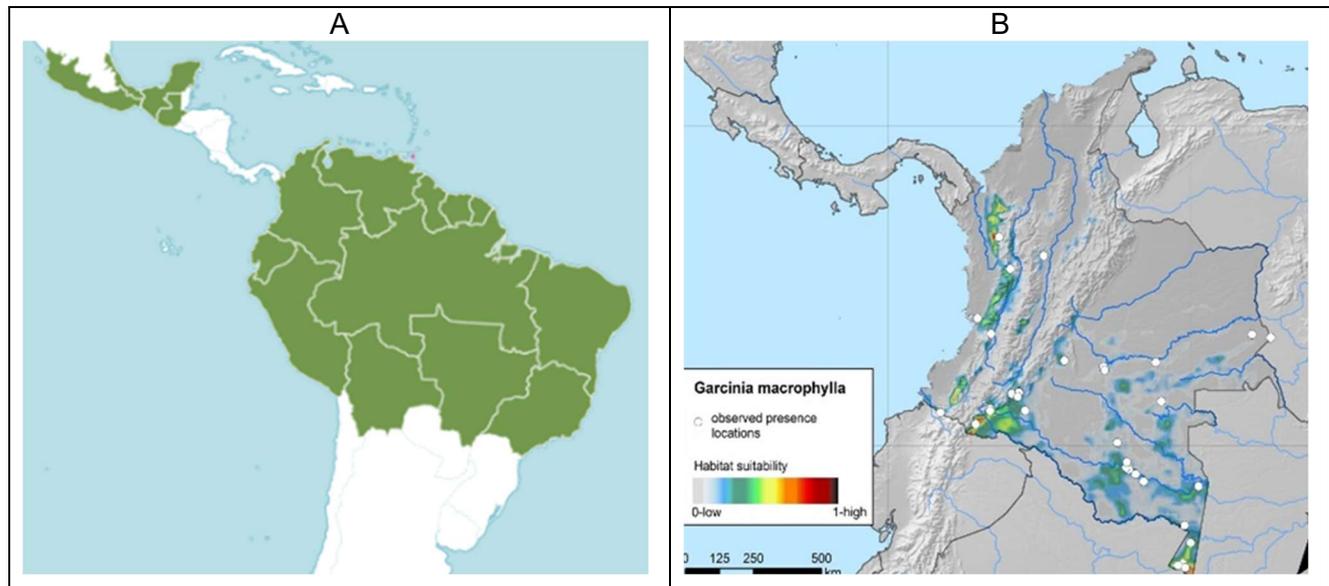


Figura 11. Mapa de distribución global y a nivel nacional de *Garcinia macrophylla*

Nota. A) Distribución de *Garcinia macrophylla* a nivel global. B) Distribución de la especie nacional [37].

1.3.3 Distribución a nivel regional

Para definir la distribución regional del género *Garcinia* se revisaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [40] y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [41], 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 12.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO
(*Garcinia* spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE *Garcinia madruno* (Kunth)
Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043

Versión: 1.0-2025

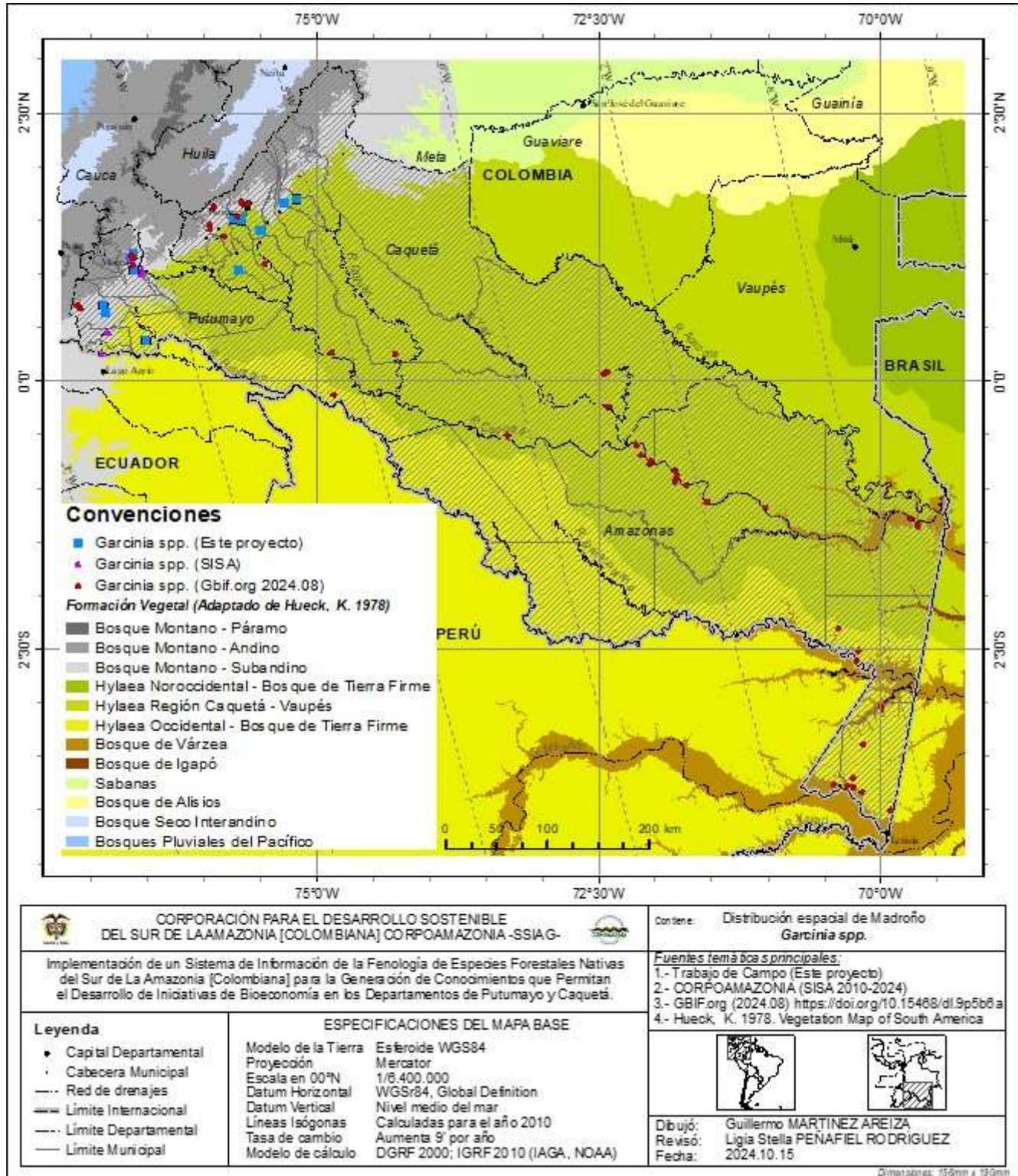


Figura 12. Distribución geográfica del género *Garcinia* en el sur de la Amazonía colombiana

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Como puede apreciarse en el mapa de distribución regional, los registros de muestras botánicas del Madroño 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

G. madruno y *G. macrophylla* crecen principalmente en el bioma tropical húmedo [35], [37].

1.4.2 Hábitats y ecosistemas

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en bosques húmedos o muy húmedos, en áreas pendientes dentro del bosque maduro [24], referiblemente en bosques primarios, bosques riparios, planicies inundables, relictos de bosque, rastrojos bajos y bordes de camino [23, p. 48].

De acuerdo con la información obtenida de los usuarios del bosque, esta especie se encuentra también en áreas de cultivos y potreros.

- ✓ **Rango altitudinal**

El Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia reporta que esta especie se encuentra en un rango altitudinal de 0 - 1700 msnm [38]. *El catálogo virtual de flora del valle de Aburrá* reporta que *Garcinia madruno* se encuentra en un rango altitudinal de 0 - 1000 msnm, 1001 - 1500 msnm, 1501 - 2000 msnm [19].

- ✓ **Temperatura**

De acuerdo con los reportes de monitoreos fenológicos efectuados en la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, a 10 individuos de *G. madruno* se registraron temperaturas de 22 a 33.2 °C a los predios donde se localizan los ejemplares de esta especie.

Según el blog “*Un recorrido por el mundo de los frutos tropicales*” indica que la especie *Garcinia madruno* se presenta en áreas con rango de temperaturas medias anuales de 22 a 28°C [25].

- ✓ **Precipitación**

Según el blog “*Un recorrido por el mundo de los frutos tropicales*” indica que la especie *Garcinia madruno* su óptimo desarrollo lo alcanza con precipitaciones entre 1.200 y 1.500 mm anuales [25].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

✓ **Humedad relativa**

En los departamentos de Caquetá y Putumayo, donde se encuentran ubicados los árboles semilleros de *G. madruno* que se monitorearon desde abril de 2023 a febrero de 2025 en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, los predios registraron humedades relativas entre 54 a 99%.

✓ **Suelos**

Se encuentra sobre suelos arenosos [23, p. 48]. Se adapta bien a diferentes suelos y condiciones ambientales. Se ha informado que tiene tolerancia a suelos salinos, sin embargo, prefiere suelos francos o francolimosos, ricos en materia orgánica y bien drenados [25].

• ***Garcinia macrophylla* Mart.**

Especie de los bosques húmedos, bosques primarios y secundarios tanto en tierras altas como en llanuras aluviales [32]. En estado silvestre habita el bosque de tierra firme o de várzea, quebradas, purmas y planicies inundables estacionales [31, p. 88].

✓ **Rango altitudinal**

El *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia* reporta que esta especie se encuentra en un rango altitudinal de 100 - 1500 msnm [39], sin embargo, Ríos Rengifo (2011) indica que *Garcinia macrophylla* se encuentra en altitud variable desde el nivel del mar hasta 500 msnm [36, p. 14].

✓ **Temperatura**

Durante los monitoreos fenológicos realizados en la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 entre abril de 2023 a febrero de 2025 se registraron temperaturas de 21,1 a 34 °C en los predios del Putumayo y Caquetá, donde se ubican los individuos monitoreados; sin embargo, Ríos Rengifo (2011) reporta que esta especie soporta una biotemperatura media anual máxima es de 25.0 °C. y biotemperatura media anual mínima de 17.2 °C [36, p. 14].

✓ **Precipitación**

Garcinia macrophylla se encuentra en áreas con precipitación total por año de 3.419 mm y promedio mínimo anual de 936 mm [36, p. 14].

✓ **Humedad relativa**

En los departamentos de Caquetá y Putumayo, donde se encuentran ubicados los árboles semilleros de *G. macrophylla* que se monitorearon desde abril de 2023 a febrero de 2025 en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, los predios registraron humedades relativas entre 47 a 99%.

✓ **Suelos**

Las plantas de esta especie crecen bien en suelos ultisoles y oxisoles ácidos y de baja fertilidad, dotados de abundante materia orgánica, con buen drenaje [36, p. 14].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

1.5.1 Ciclo de vida

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

- ✓ **Crecimiento**

Su crecimiento es relativamente lento durante los primeros 3 años, pero después crece más rápidamente [19], [25]. De acuerdo con la información obtenida de los usuarios del bosque, su tasa de crecimiento es lenta con rangos de 20 cm o menos por año.

Esta especie puede propagarse por semilla utilizando germinadores semi-sombreados, obteniéndose tasas de germinación de aproximadamente 70%, tipo de reproducción sexual [42]. Es mejor sembrarla tan pronto como esté madura en un lugar de semisombra en un semillero de vivero. Por lo general, se logran tasas de germinación superiores al 70% [34].

Las semillas de *Garcinia madruno* pueden tardar de 6 a 7 semanas en brotar [34], bajo condiciones óptimas de humedad, temperatura y luz. Es importante proporcionar un sustrato adecuado y mantener condiciones constantes para favorecer la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas.

De acuerdo con la recuperación de conocimiento empírico a usuarios del bosque, la germinación de *Garcinia madruno* se da tanto en la superficie del suelo como enterrada y necesita de luz solar para su germinación.

- ✓ **Longevidad**

Garcinia madruno presenta una longevidad alta (mayor a 60 años) [19]. Con la información recopilada de los usuarios del bosque se confirma que la longevidad de la especie estudiada es alta, superando los 60 años.

- ✓ **Gremios ecológicos**

Garcinia madruno pertenece al gremio ecológico de especies esciófitas parciales [43, p. 229], esto quiere decir que en cuanto a requerimientos de luminosidad la especie requiere sombra en estado juvenil [19]. Para llegar a su etapa adulta requiere de plena exposición solar o bajo una ligera sombra [34].

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

- ✓ **Crecimiento**

El crecimiento inicial es relativamente rápido; a los 4 - 5 años alcanza 3 m. de altura [36, p. 15].

La propagación sexual o por semilla botánica, es el método tradicional utilizado en la propagación de *Garcinia macrophylla* Mart. Las semillas procedentes de frutos maduros de plantas selectas se lavan

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

cuidadosamente hasta eliminar todo residuo de pulpa; luego se oreo bajo sombra por 24 horas. El substrato del almácigo es una mezcla de tierra negra, aserrín descompuesto y gallinaza en la proporción de 2:1:1; debe ser previamente desinfectada con agua y lejía, debido a la susceptibilidad de la semilla y de la plántula, al ataque de hongos [36, pp. 14-15].

El manejo y acondicionamiento consiste en quitar toda la pulpa azucarada de la semilla, y poner a secado “oreado” bajo temperatura ambiente (nunca al sol) por que se estaría perdiendo su poder germinativo, ya que esta especie tiene un comportamiento recalcitrante (no soporta secado). En estos ambientes bajo sombra se lo mantiene hasta un máximo de tres días hasta llevar a los viveros para su propagación [44, p. 18].

Es mejor sembrarlos tan pronto como estén maduros en un lugar de semisombra en un semillero de vivero. Las tasas de germinación suelen ser bajas y la semilla no brota hasta que hayan pasado más de 90 días [32].

✓ Longevidad

Garcinia macrophylla, es un árbol tropical que puede alcanzar una buena longevidad. Aunque la información específica sobre su longevidad en años puede ser limitada, se estima que puede vivir varias décadas, incluso hasta 50 años o más en condiciones apropiadas. Al igual que muchas especies de árboles tropicales, su longevidad puede depender de factores como el clima, el manejo del hábitat y las condiciones del suelo. Como especie referente tenemos a *Garcinia madruno* con una longevidad mayor a 60 años [19].

✓ Gremios Ecológicos

Garcinia macrophylla es una especie que prefiere luz a pleno sol y semisombra [33]; pertenece al gremio ecológico de heliófitas durables [43, p. 229]. Está acostumbrada a la sombra ligera o moderada [32].

1.5.2 Sexualidad

• *Garcinia madruno* (Kunth) Hammel

Garcinia madruno es una especie dioica, es decir, que posee gametos (flores) masculinos y femeninos en diferentes individuos, por lo tanto, es necesario cultivar tanto la forma masculina como la femenina si se necesitan frutos y semillas [34], [42].

• *Garcinia macrophylla* Mart.

Garcinia macrophylla es una especie monoica, es decir presenta los dos sexos en el mismo individuo [31, p. 89].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

1.5.3 Fenología

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

- ✓ **Floración**

La información que se proporciona a continuación; sobre la floración de la especie mencionada sugiere una variabilidad en los periodos de floración dependiendo de la región y las condiciones específicas del entorno.

Según el seguimiento fenológico llevado a cabo en la colección de plantas vivas del *Jardín Botánico Eloy Valenzuela* ubicado en el municipio de Floridablanca, Santander la producción de flores se presenta en el mes de abril [45, p. 15].

En los monitoreos fenológicos realizadas durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, el cuál cubre un amplio periodo, desde abril de 2023 hasta febrero de 2025, se observó que el tipo de floración del *G. madruno* puede ser asincrónica, donde las flores pueden abrirse en momentos diferentes. Sin embargo, según los datos de monitoreo fenológico recopilados, la floración ocurre principalmente en septiembre y los árboles pueden presentar menor cantidad de flores en su copa entre octubre a enero y teniendo un remanente en mayo. En cuanto al color de las flores, se ha observado que son blancas de tamaño pequeño.

No obstante, los usuarios del bosque en la recopilación de información empírica en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, informaron que el periodo de floración de *G. madruno*, puede ocurrir durante todo el año de manera constante, sin embargo, se reporta el inicio preferiblemente en los meses de julio a octubre y de diciembre a febrero.

En la tabla 1 se presentan los datos recopilados en las diferentes fuentes de información con el fin de connotar de manera general el periodo de floración del Madroño:

Tabla 1. Periodos de floración de la especie *Garcinia madruno*

LOCALIZACIÓN	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Conocimiento empírico proyecto BPIN2022000100017												
Santander, Colombia	Rojas (2015) [45, p. 15].												

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruño</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Leyenda:

	1-25%, abundancia de flor en la copa.
	26-50%, abundancia de flor en la copa.
	51-75% abundancia de flor en la copa.
	76-100%, abundancia de flor en la copa.
	Inicio del periodo de floración.
	Finalización del periodo de floración.
	Reporte de presencia de floración según fuente consultada.

Nota. De acuerdo con los datos presentados el periodo de floración del Madroño (*Garcinia madruño*) se puede presentar floración en casi todos los meses del año, al parecer con mayor intensidad entre septiembre y diciembre, 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.

✓ **Fructificación**

La fructificación de esta especie se reporta en los meses de abril, mayo, junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre [44, p. 13].

Según el seguimiento fenológico llevado a cabo en la colección de plantas vivas del *Jardín Botánico Eloy Valenzuela* ubicado en el municipio de Floridablanca, Santander, la formación de frutos se da en el mes de mayo y la maduración en el mes de junio [45, p. 15].

En la tabla 2 se presentan los datos recopilados en las diferentes fuentes de información con el fin de connotar de manera general el periodo de fructificación del Madroño:

Tabla 2. Periodos de fructificación de la especie *Garcinia madruño*.

LOCALIZACIÓN	FUENTE	FRUCTIFICACIÓN											
		EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Conocimiento empírico proyecto BPIN2022000100017												
Perú	IIAP (2011) [44, p. 13]												
Santander, Colombia	Rojas (2015) [45, p. 15].												

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia spp.</i>) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025	

Leyenda:

	1-25%, porcentaje de la copa con fruto.
	26-50%, porcentaje de la copa con fruto.
	51-75%, porcentaje de la copa con fruto.
	76-100%, porcentaje de la copa con fruto.
	Inicio del periodo de fructificación.
	Finalización del periodo de fructificación.
	Reporte de presencia de floración según fuente consultada.
	Reporte de presencia de floración según fuente consultada.

Nota. De acuerdo con los datos presentados el periodo de fructificación del Madroño (*Garcinia madruno*) es variable durante el año y de forma asincrónica, de manera que se podría cosechar frutos en varios meses del año.

Considerando los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, el periodo de fructificación de *G. madruno*, puede ocurrir durante todo el año de manera constante, sin embargo, se presenta con más intensidad a finales del año desde el mes de agosto hasta enero con remanentes en los meses de abril y mayo.

✓ **Semillación**

Según el seguimiento fenológico llevado a cabo en la colección de plantas vivas del *Jardín Botánico Eloy Valenzuela* la producción de semilla se puede obtener cuando el fruto está suficientemente maduro [45, p. 15].

De esta manera, considerando los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, el periodo de semillación de *G. madruno*, puede ocurrir prácticamente durante todo el año, sin embargo, se presenta con más intensidad a finales del año desde el mes de agosto hasta marzo con remanentes en los meses de abril a junio.

Tabla 3. Periodos de semillación de la especie *Garcinia madruno*.

LOCALIDAD	FUENTE	SEMILLACIÓN											
		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												

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Leyenda

	Reporte de presencia de semillación según monitoreos fenológicos.
	Inicio de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.

Garcinia madruno puede comenzar a producir frutos entre los 3 y 5 años después de ser plantada a partir de semilla, aunque en algunos casos puede demorar más tiempo, hasta alcanzar los 7 u 8 años para una producción más significativa.

✓ Dinámica foliar

Garcinia madruno presenta persistencia en sus hojas, es decir que son perenne. No se defolia regularmente cada año, pero si presenta esporádicamente un cambio de hojas casi masivo [19].

✓ Calendario fenológico

Con base en la información recopilada en las fuentes bibliográficas consultadas, los monitoreos fenológicos realizados durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Putumayo y Caquetá, se construyó el calendario fenológico para esta especie, que se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Calendario fenológico de *Garcinia madruno*

FENOLÓGIA	LOCALIDAD	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
 Floración	Putumayo y Caquetá												
 Fructificación	Putumayo y Caquetá												

 Semillación	Putumayo y Caquetá													
--	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota. Calendario fenológico de la especie *Garcinia madruno* (Madroño) con información de las encuestas realizadas a usuarios del bosque, monitoreos fenológicos del proyecto BPIN2022000100017 y la literatura citada.

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

- ✓ **Floración**

Los meses de floración de *Garcinia macrophylla* en la Amazonia Peruana son principalmente junio y julio [44, p. 65]. Según los monitoreos fenológicos realizadas durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, el cuál cubren un amplio periodo, desde abril de 2023 hasta febrero de 2025, permitiendo observar la fenología del Madroño a lo largo de diferentes estaciones y condiciones climáticas. Se observa que el tipo de floración del *G. macrophylla* puede ser asincrónica, donde las flores pueden abrirse en momentos diferentes, sin embargo, sobresale los meses de febrero, julio, agosto y diciembre. Esta floración ocurre de forma anual. En cuanto al color de las flores, se ha observado que son blancas de tamaño pequeño.

Así mismo, los usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, informaron que el periodo de floración de *G. macrophylla*, puede ocurrir principalmente en los meses de octubre y diciembre. En la tabla 5 se presentan los datos recopilados en diferentes fuentes de información con el fin de connotar de manera general el periodo de floración del Madroño.

Tabla 5. Periodos de floración de la especie *Garcinia macrophylla*

LOCALIZACIÓN	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 2022000100017												
Caquetá	Conocimiento empírico proyecto BPIN2022000100017												
Amazonia Peruana	IIAP (2011) [44, p. 65].												

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Leyenda:

	1-25%, abundancia de flor en la copa
	26-50%, abundancia de flor en la copa
	76-100%, abundancia de flor en la copa
	Inicio del periodo de floración
	Finalización del periodo de floración
	Reporte de floración en la Amazonia Peruana

Nota. El análisis de los datos presentados deja ver que el periodo de floración del Madroño es asincrónico lo que significa que no todos los individuos florecen simultáneamente.

✓ **Fructificación**

La época de fructificación de *Garcinia macrophylla* inicia en el mes de agosto hasta declinar su producción en el mes de diciembre [44, p. 65]. La fructificación inicia a los 5 años [36, p. 15], luego de la siembra en campo.

Considerando los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, el periodo de fructificación de *G. macrophylla*, puede ocurrir durante todo el año de manera constante, sin embargo, se presenta con más intensidad a finales del año desde el mes de septiembre y principios hasta el mes de mayo.

Tabla 6. Periodos de fructificación de la especie *Garcinia macrophylla*

LOCALIZACIÓN	FUENTE	FRUCTIFICACIÓN												
		EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI	
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos proyecto BPIN 2022000100017													
Caquetá	Conocimiento empírico proyecto BPIN2022000100017													
Amazonia Peruana	IIAP (2011) [44, p. 65].													

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruño</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Leyenda:

	1-25%, porcentaje de la copa con fruto
	26-50%, porcentaje de la copa con fruto
	51-75%, porcentaje de la copa con fruto
	76-100%, porcentaje de la copa con fruto
	Inicio del periodo de floración
	Finalización del periodo de floración
	Reporte de fructificación en la Amazonia Peruana

Nota. El análisis de los datos presentados deja ver que el periodo de fructificación del Madroño ocurre en cualquier época del año, anualmente.

✓ **Semillación**

Según la época de semillación de *Garcinia macrophylla* se podría presentar a finales del año, en los meses de noviembre a diciembre con mayor producción [44, p. 65].

Por otra parte, los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, el periodo de semillación de *G. macrophylla*, puede ocurrir principalmente entre los meses de octubre a enero y marzo a junio.

Tabla 7. Periodos de semillación de la especie *Garcinia macrophylla*

LOCALIDAD	FUENTE	SEMILLACIÓN											
		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												

Leyenda:

	Reporte de presencia de semillación según monitoreos fenológicos.
	Inicio de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.

Garcinia macrophylla puede comenzar a producir frutos a los 5 años después de ser plantada a partir de semilla y su producción comercial a los 8 a 10 años para una producción más significativa [36, p. 15].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

✓ **Dinámica foliar**

Garcinia macrophylla es un árbol de hoja perenne [32], es decir pertenece al tipo de árbol que conserva todas sus hojas durante todo el año. Independientemente de la estación en la que te encuentres, si hace más calor o más frío, si hay más o menos luz, este tipo de árboles nunca se quedan sin hojas, sino que las van renovando de manera continua de forma que en ningún momento se queda desnudo [46].

✓ **Calendario fenológico**

Tabla 8. Calendario fenológico de *Garcinia macrophylla*

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

Nota. Calendario fenológico de la especie *Garcinia macrophylla* Mart con información de monitoreos fenológicos del proyecto BPIN2022000100017 y la literatura citada.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

1.5.4 Polinización

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

Sus flores son visitadas por una gran variedad de insectos que las polinizan como las abejas [24]. Con base en los reportes de monitoreos fenológicos se da a conocer que las flores son polinizadas por abejas.

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

El método de polinización es biótico, es decir causada por la fauna [33]; el transporte de polen está a cargo de animales [47].

1.5.5 Dispersión

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

Sus frutos son consumidos por varias especies de aves que ayudan en el proceso de dispersión de las semillas [19], es decir que presenta fenómeno de dispersión por zoocoria [42].

Los usuarios del bosque a quienes se les realizó entrevistas para recuperación de conocimiento empírico, así como en los reportes de monitoreos fenológicos, dieron a conocer que los loros, mochileros, piojosas, guaras, boruga y primates se encargan de dispersar las semillas ya que no solo las consumen directamente, sino que las llevan a otros lugares.

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

Las semillas son dispersadas por animales, micos churucos (*Lagothrix lagothricha*) en este caso [48]. Es decir que presenta fenómeno de dispersión por zoocoria

1.5.6 Fauna asociada

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

Sus frutos son consumidos por varias especies de aves y posiblemente grandes mamíferos [49]. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos [24].

De acuerdo con las entrevistas de conocimiento empírico y los datos de monitoreos fenológicos, la fauna que se vincula con las flores de la especie *Garcinia madruno* abarca insectos, en particular abejas y hormigas, las cuales se alimentan de los pétalos.

Por otro lado, los frutos son objeto de consumo por parte de diversas especies incluyendo aves, mamíferos e insectos, como loros, mochileros, piojosas, guaras, monos, ardillas, chuchas, armadillo, borugas, abejas, avispa y hormigas.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

A *Garcinia macrophylla* Mart se asocia fauna silvestre, aves y mamíferos, los cuales tienen predilección por el fruto [36, pp. 15-16].

1.5.7 Especies de la flora asociadas

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

En los predios donde se evaluaron árboles semilleros, durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, los individuos forestales de *Garcinia madruno* (Madroño) se encuentran asociados, entre otras, con las especies relacionadas en la tabla 9.

Tabla 9. Especies forestales asociadas a la especie *Garcinia madruno*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh
Amarillo jigua	<i>Ocotea bofo</i> Kunth
Anón amazónico	<i>Annona mucosa</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
Castaña del Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>
Chíparo	<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose
Cucharó	<i>Myrsine guianensis</i>
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don
Granadillo	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand
Inchi	<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.
Lacre	<i>Vismia baccifera</i>
Madroño	<i>Garcinia macrophylla</i>
Madroño	<i>Garcinia brasiliensis</i>
Madroño	<i>Garcinia magnifolia</i>
Mangostán	<i>Garcinia mangostana</i>
Palo negro	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski
Palma de aceite	<i>Elaeis guineensis</i>
Sangre toro	<i>Virola calophylla</i>
Tara	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Uva caimarona	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.
Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Zapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

En los predios donde se evaluaron árboles semilleros, durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, los individuos forestales de *Garcinia macrophylla* Mart (Madroño) se encuentran asociados, entre otras, con las siguientes especies relacionadas en la tabla 10.

Tabla 10. Especies forestales asociadas a la especie *Garcinia macrophylla*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Amarillo	<i>Nectandra lineatifolia</i>
Achapo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke
Algarrobo	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh
Arenillo	<i>Erisma uncinatum</i> Warm
Asaí	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
Barbasco	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don
Canangucha	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn
Chíparo	<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Scjhum
Costillo	<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby
Costillo	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze
Granadillo	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand
Guarango	<i>Parkia multijuga</i> Benth
Guayacán amarillo	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose
Inchi	<i>Caryodendron orinocense</i> H.Karst.
Madroño	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel
Palacruz	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.
Palonegro	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski
Peinemono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.
Sangretoro	<i>Virola duckei</i> A.C. Sm.
Tara	<i>Simarouba amara</i> Aubl.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Uva caimarona	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.
Zapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.

1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Respecto a los datos de abundancia que existen para el Madroño, existen dos fuentes de información importantes a ser consideradas, la primera fuente de información, son datos secundarios provenientes de artículos, tesis, investigaciones y consultorías a nivel nacional o internacional, y la segunda fuente de información proviene de la revisión de datos registrados de la especie *Garcinia madruno* en los planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por los usuarios del bosque a Corpoamazonia, para adelantar trámites de licenciamiento forestal (**Tabla 11**).

A continuación, se presentan la información recopilada de fuentes bibliográficas sobre el comportamiento y la densidad poblacional de las especies *Garcinia madruno* y *Garcinia macrophylla* en el medio natural:

Según los datos de Ter Steege et al., (2013), el Madroño presenta un rango de población promedio estimada entre 184,400,824 y 255,765,976 árboles en toda la cuenca amazónica, lo que significa un rango de densidad promedio que oscila entre los 0,61 y 0,86 árboles por hectárea si consideramos un área de la cuenca amazónica de aproximadamente 629 millones de hectáreas [50, p. SupplementaryMaterials].

Comparación con otras especies: Por ejemplo, *Garcinia ovalifolia* y *Garcinia spruceana* muestran diferentes niveles de densidad y población, lo que puede reflejar variaciones en su ecología y grado de domesticación.

El grado de domesticación del Madroño, aunque no se encuentran referencias directas en la literatura consultada, puede asemejarse más a una domesticación incipiente según el estudio de Ter Steege et al. (2013):

- ✓ ***Garcinia macrophylla*:** Aunque cercana genéticamente al Madroño, muestra una densidad promedio de 0.74 árboles por hectárea y una población promedio de 465,081,971, indicando una adaptabilidad potencialmente mayor o una menor intensidad en su domesticación. Esta alta densidad y población podrían sugerir una capacidad robusta para prosperar sin intervención humana intensiva, característica de una domesticación incipiente [50].
- ✓ ***Garcinia ovalifolia*:** Destaca por una densidad promedio significativamente baja de 0.000377 árboles por hectárea, con una población promedio de 237,162 árboles [50]. Esta abundancia podría ser indicativa de una adaptación poco exitosa a la selva amazónica o de una domesticación intensiva que ha llevado a una baja dispersión natural. Alternativamente, podría reflejar la existencia de prácticas de manejo que no favorecen su proliferación.
- ✓ ***Garcinia spruceana*:** Con una densidad promedio de 0.003944 árboles por hectárea y una población promedio de 2,481,042, esta especie presenta una situación intermedia [50]. La mayor densidad en comparación con *G. ovalifolia* podría sugerir una mejor adaptación o

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

prácticas de manejo que favorecen su dispersión, aun así, una domesticación incipiente es más probable dado su bajo número en relación con *G. macrophylla*.

El patrón observado en el Madroño (*Garcinia madruno*) puede atribuirse a varios factores que se alinean con una domesticación incipiente [50], [51], [52].

- ✓ **Domesticación Incipiente:** Una posible domesticación limitada del Madroño sugiere que ha mantenido una gran parte de su capacidad para reproducirse y sobrevivir sin intervención humana intensiva. Esta adaptabilidad le permite prosperar en una variedad de hábitats dentro de la región amazónica, aunque sin las características fenotípicas marcadamente mejoradas que se ven en especies con domesticación completa.
- ✓ **Impacto Humano Histórico Moderado:** Aunque las antiguas civilizaciones amazónicas practicaron el cultivo y manejo de muchas especies, el grado de intervención en el caso del Madroño parece haber sido relativamente moderado. Esto implica que, si bien puede haber habido cierta selección y propagación de la especie, estas prácticas no fueron lo suficientemente intensivas como para causar una transformación radical en su distribución o en su genética.
- ✓ **Adaptabilidad Ecológica:** La capacidad del Madroño para adaptarse a diferentes condiciones ambientales dentro de la Amazonía es un indicativo de su domesticación incipiente. La especie se encuentra en densidades moderadas (0.35 árboles por hectárea) y una población promedio de 220,083,400 [50]. lo que sugiere que puede proliferar sin necesidad de un manejo agrícola intensivo, pero también refleja una distribución menos extensa comparada con especies que han sido completamente domesticadas.
- ✓ **Legado de Manejo Tradicional:** El manejo tradicional de los bosques por las sociedades precolombinas pudo haber influido en la actual distribución del Madroño. Las prácticas de manejo que promovieron su crecimiento en determinadas áreas sin la necesidad de cultivo intensivo probablemente contribuyeron a su presencia y abundancia moderadas en los bosques amazónicos actuales.

En la literatura científica, la abundancia del Madroño en diversos ecosistemas ha sido objeto de estudio, reflejando su papel significativo en la dinámica forestal y su contribución a la biodiversidad. Buttgenbach et al. (2012) resalta la estabilidad poblacional de *Garcinia madruno* en la provincia de Chanchamayo (Perú), donde, a lo largo de seis años, se registraron 11 individuos de esta especie, esta estabilidad sugiere la importancia del Madroño en la composición y persistencia del bosque tropical premontano [53, p. 35].

Por otro lado, López et al. (2015) reportan una notable abundancia de *Garcinia madruno* en los fragmentos de bosque seco tropical en Río Hato, Panamá, donde la especie representó el 10.2% de la diversidad arbórea, destacándose por su relevante producción frutal para la fauna local [54, p. 108].

Estos estudios conjuntamente subrayan la relevancia ecológica del Madroño en diferentes ambientes, evidenciando su rol crucial en el mantenimiento de la biodiversidad y en la estructura de los ecosistemas forestales donde se encuentra.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Como segunda fuente de información, se efectuó la revisión y análisis de información de 40 planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por usuarios de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo para el trámite de licencias de aprovechamiento forestal ante CORPOAMAZONIA. Como resultado del ejercicio se encontró que, la especie *Garcinia madruno* reportó presencia en 6 de los 40 planes revisados. Los datos encontrados se detallan en la tabla 11.

Tabla 11. Abundancia de *Garcinia madruno* en diferentes tipos de cobertura vegetal

LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (No. INDIV. /ha)	FUENTE/ AUTOR
Polígono, entre la Vereda el Mesón, Municipio de Mocoa hasta El Jauno del Municipio de Puerto Guzmán, Putumayo.	Vegetación secundaria, mosaico de cultivos, pastos enmalezados y bosque denso alto de tierra firme.	10,5	1	0,10	1) Expediente: AU-06-86-885-X-001-082-23 Jorge Eduardo Duarte Rodríguez
Polígonos ubicados en el tramo desde el Puente del Río Caquetá hasta el Municipio de Puerto Asís, Departamento de Putumayo.	Tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados, mosaico de pastos, vegetación secundaria, bosque denso alto de tierra firme, herbazal denso inundable arbolado.	102,28	26	0,25	2) Expediente: AU-06-86-001-X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda
Asociación ubicada en Vereda Las Perlas, Inspección Galilea, Municipio de Puerto Guzmán, Putumayo.	Bosque natural poco intervenido.	24,1	9	0,37	3) Expediente: AS-06-86-571-X-001-075-21 Gabriel Collazos Papamija
Predio San Rafael, Vereda San Rafael, Municipio de Villagarzón, Putumayo.	Pastos limpios, mosaico de pastos y cultivos, bosque denso alto de tierra firme.	2,2	1	0,45	4) Expediente: AU-06-86-885-X-001-050-22 Resguardo Indígena Inga de Albania
Predio Villa Edén, Vereda Simón Bolívar, Municipio de Villagarzón, Putumayo.	Bosque de tierra firme y bosque húmedo.	18	1	0,06	5) Expediente: AS-06-86-885-X-001-050-22 Asociación Campesina Riveras del

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (No. INDIV. /ha)	FUENTE/ AUTOR
					Putumayo ASOCAR
Asociación ubicada en el Corregimiento de Puerto Ospina, Municipio de Leguízamo, Putumayo.	Bosque denso alto de tierra firme, bosque de galería y/o ripario.	19	7	0,37	6) Expediente: AS-06-86-573- X-001-029-22 ASOMADERAS Pedro Antonio Salazar Cuyume

De acuerdo con los resultados, de las fuentes bibliográficas y registros de los planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por usuarios del bosque a Corpoamazonia para adelantar trámites de licenciamiento forestal. Dejan ver que la especie Madroño, se encuentran presentes en diferentes coberturas; bosque denso alto de tierra firme, vegetación secundaria, bosque natural poco intervenido, bosques fragmentados, bosque húmedo, bosque de galería y/o ripario, herbazal denso inundable arbolado, mosaico de cultivos, tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados.

Sin embargo, se reportan abundancias altas en algunas áreas de estudio para la especie Madroño, este comportamiento se debe en parte a la extensión de hectáreas que fue inventariada u objeto de estudio, el cual se alcanza a tener una clara visión de la cantidad de individuos distribuidos en la zona o la cantidad de individuos por hectárea.

Lo anterior permite concluir que la abundancia del Madroño en diferentes coberturas vegetales a nivel nacional y global, presenta densidades moderadas a bajas y depende de varios factores, principalmente el grado de perturbación del hábitat, el nivel de intensidad de domesticación incipiente, prácticas de manejo y la consecuente variabilidad de las condiciones naturales de los bosques donde crece, esto se ve reflejado en las densidades variables encontradas en el medio natural y en las zonas urbanas según las fuentes consultadas.

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para comprender mejor la estructura poblacional de la especie Madroño, se tomaron dos fuentes de información; la primera fuente se obtuvo a través de la búsqueda de información bibliográfica sobre estudios de la estructura poblacional y la segunda fuente, se realizó en base al análisis de información contenida en 6 planes de manejo y aprovechamiento forestal relacionados en la tabla 9, de los 40 realizados en los Departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo por usuarios del bosque para el trámite de licencias de aprovechamiento forestal.

La distribución del Madroño en la zona, relativamente alta, sugiere que, aunque ha sido influenciada por prácticas de manejo tradicional, no depende de estas para su supervivencia y reproducción. La capacidad del Madroño para prosperar sin una intervención intensiva destaca su resiliencia y adaptabilidad ecológica.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

En cuanto a su estructura poblacional, el Madroño puede ser categorizado en tres clases de tamaño o edad basadas en observaciones de campo y conocimientos ecológicos:

- ✓ **Juveniles:** Individuos menores de 5 años que aún no han alcanzado la madurez reproductiva. Los juveniles son capaces de establecerse y crecer en una variedad de suelos amazónicos, beneficiándose de la alta humedad y la sombra parcial proporcionada por el dosel forestal. Su rápido crecimiento inicial les permite competir eficazmente con otras especies vegetales.
- ✓ **Adultos Productivos:** Árboles de 5 a 20 años que han alcanzado la madurez y están en su fase de producción de frutos. Estos individuos contribuyen significativamente a la dispersión de semillas a través de la fauna que consume sus frutos. La producción de frutos es estacional y depende de factores como la disponibilidad de agua y nutrientes, así como de las interacciones con polinizadores y dispersores de semillas.
- ✓ **Adultos Maduros:** Árboles mayores de 20 años que han pasado su pico de producción frutal. En esta etapa, los árboles tienden a ser más robustos y resistentes, con sistemas radiculares profundos que les permiten acceder a recursos hídricos subterráneos. Aunque la producción de frutos puede disminuir, estos árboles juegan un papel crucial en la estructura y estabilidad del ecosistema forestal, proporcionando hábitat y protección a diversas especies de flora y fauna.

De acuerdo con lo anterior, la estructura poblacional del Madroño (*Garcinia madruno*) refleja su domesticación incipiente y su capacidad para prosperar en su hábitat natural con mínima intervención humana a pesar de tener una abundancia moderada a baja. A diferencia de especies completamente domesticadas como el Anón amazónico, el Madroño mantiene una estructura poblacional bien adaptada a las condiciones naturales de la Amazonía.

Como segunda fuente de información, para comprender mejor la estructura poblacional de la especie Madroño, se realizó el análisis de información contenida en 6 planes de manejo y aprovechamiento forestal relacionados en la tabla 10, de los 40 realizados en los Departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo por usuarios del bosque para el trámite de licencias de aprovechamiento forestal.

De estos, se tomó los resultados de la información levantada en campo en las parcelas de inventarios muestrales al 100%, en donde se registró el número total de individuos adultos remanentes y aprovechables de la especie *Garcinia madruno* a partir de los 10 cm de DAP², distribuidos por clases diamétricas, además del tipo de cobertura vegetal y área inventariada.

Dicho esto, a continuación, se presenta el número de individuos encontrados de la especie *Garcinia madruno*, organizados en tres agrupaciones de clases diamétricas: 10 a 39,9 cm de DAP (I-II-III), 40 a 69,9 cm de DAP (IV-V-VI), y mayor o igual a 70 cm de DAP (VII...), en los 6 estudios analizados.

² DAP: Diámetro a la altura del pecho.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

Tabla 12. Estructura poblacional de la especie *Garcinia madruno* conocida como Madroño

FUENTE Y USUARIO	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	CLASES DIAMÉTRICAS			TOTAL
			I - III	IV-VI	≥ VII	
			10.0 a 39.9 CM DAP	40.0 a 69.9 CM DAP	≥70.0 CM DAP	
1) Expediente: AU-06-86-885-X-001-082-23 Jorge Eduardo Duarte Rodríguez	Vegetación secundaria, mosaico de cultivos, pastos enmalezados y bosque denso alto de tierra firme.	10,5	11	0	0	11
2) Expediente: AU-06-86-001-X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda	Tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados, mosaico de pastos, vegetación secundaria, bosque denso alto de tierra firme, herbazal denso inundable arbolado.	102,28	26	0	0	26
3) Expediente: AS-06-86-571-X-001-075-21 Gabriel Collazos	Bosque natural poco intervenido.	24,1	9	0	0	9
4) Expediente: AU-06-86-885-X-001-050-22 Resguardo Indígena Inga de Albania	Pastos limpios, mosaico de pastos y cultivos, bosque denso alto de tierra firme.	2,2	1	0	0	1
5) Expediente: AS-06-86-885-X-001-050-22 Asociación Campesina Riveras del Putumayo ASOCAR	Bosque de tierra firme y bosque húmedo.	18	1	0	0	1
6) Expediente: AS-06-86-573-X-001-029-22 ASOMADERAS Pedro Salazar	Bosque denso alto de tierra firme, bosque de galería y/o ripario.	19	7	0	0	7

De acuerdo, con los resultados de las tres agrupaciones de clases diamétricas presentados en la tabla 10, se muestra en la figura 13 una mejor interpretación del comportamiento de la estructura poblacional de *G. madruno* en diferentes tipos de coberturas boscosas en el Departamento del Putumayo.

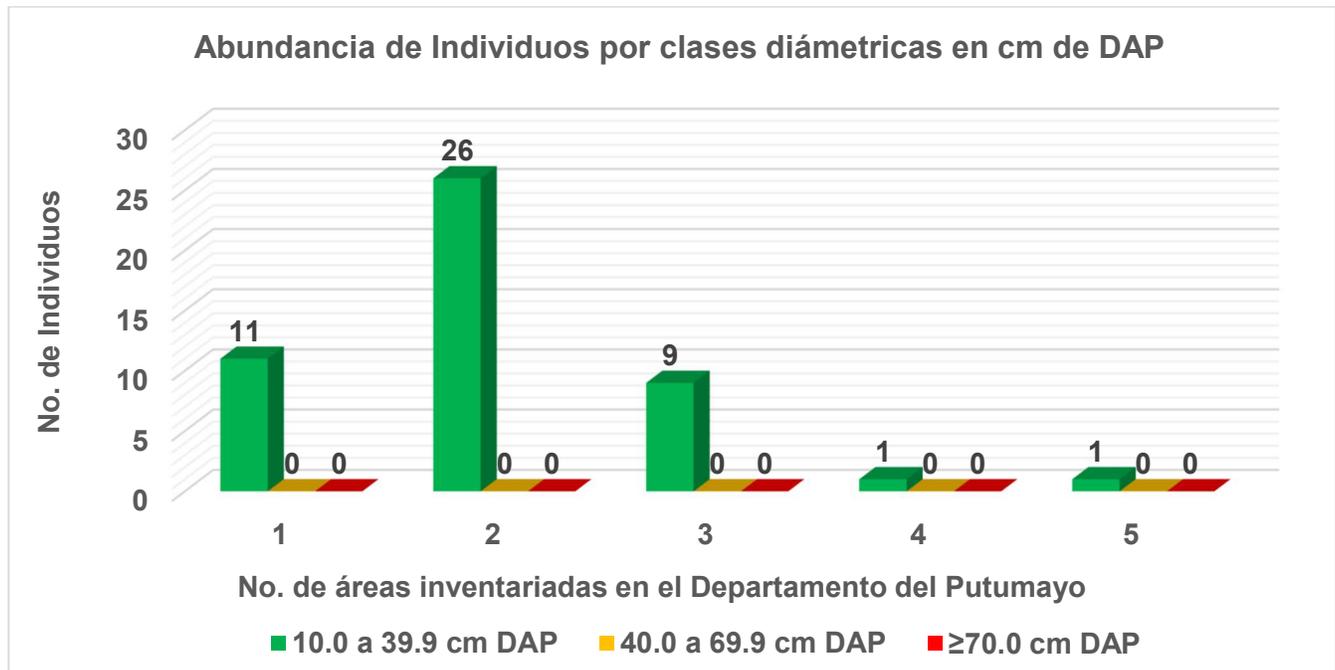


Figura 13. Estructura poblacional de la especie *Garcinia madruno*

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

Con relación a los datos suministrados de los dos sitios de estudios analizados, se revela una preocupante tendencia en la abundancia poblacional de la especie *Garcinia madruno*. A partir de los 10 cm (DAP), que corresponde a la categoría de adulto, el cual se observó una presencia notablemente baja, incluso llegando a la ausencia en las siguientes clases diamétricas. Este fenómeno sugiere que las condiciones ambientales y los recursos disponibles en el medio natural no satisfacen las necesidades esenciales para el desarrollo y crecimiento de los individuos.

Por lo general, se identificó una tendencia en la estructura de la población de Madroño, caracterizada por una curva tipo I (J invertida), que indica una significativa disminución del número de individuos a medida que aumentan las clases diamétricas. Este patrón sugiere que, aunque existan individuos en etapas juveniles, los individuos que alcanza su estado de adultez son escasos, lo que plantea una preocupante situación en los bosques naturales sobre la sostenibilidad de la población a largo plazo, por una serie de condiciones adversas que impiden el desarrollo óptimo de los individuos de *Garcinia madruno* en estos ecosistemas.

También, se puede presentar una baja abundancia poblacional, como resultado de una variedad de factores ambientales y actividades antrópicas que podrían estar impactando las poblaciones de la

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025	

especie Madroño en las áreas inventariadas; entre los que se podrían incluir la actividad agropecuaria, mantenimiento del bosque, establecimiento de cultivos, entre otros factores que pueden estar generando condiciones poco favorables para el desarrollo de la especie.

Por lo anterior, se puede decir que *Garcinia madruno* es una especie con una baja densidad de individuos en los bosques estudiados, posiblemente una escasa regeneración y una baja población de individuos adultos. Su dinámica poblacional está influenciada tanto por factores ecológicos como por una intervención humana moderada. A pesar de su domesticación incipiente, el Madroño demuestra una notable capacidad de supervivencia y reproducción en la Amazonía, lo que indica un potencial significativo para su conservación y manejo sostenible.

Futuros estudios deberían enfocarse en obtener datos específicos sobre la dinámica poblacional del Madroño en diferentes zonas de la Amazonía, evaluando cómo las prácticas tradicionales de manejo y los cambios ambientales están afectando su distribución y abundancia. Esto proporcionaría una comprensión más profunda y precisa de su ecología y contribuiría a la formulación de estrategias de conservación efectivas.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia spp.</i>) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 ÉPOCA DE LA COSECHA

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

La especie *Garcinia madruno* fructifica prácticamente durante todo el año. La disponibilidad de los frutos se presenta a partir de agosto hasta el mes de julio según los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá.

En la tabla 13 se indica los períodos de cosecha de acuerdo con según los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá

Tabla 13. Periodos de producción de la especie *Garcinia macrophylla*

LOCALIDAD	FUENTE	COSECHA											
		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												

Leyenda:

	Reporte de presencia de semillación según monitoreos fenológicos.
	Inicio de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

La especie *Garcinia macrophylla* presenta una disponibilidad de cosecha según los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, entre los meses de octubre a enero y de marzo a junio.

En la tabla 14 se indica los períodos de cosecha de acuerdo con según los monitoreos fenológicos realizados por el equipo profesional y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025	

Tabla 14. Periodos de producción de la especie *Garcinia macrophylla*

LOCALIDAD	FUENTE	COSECHA												
		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													

Leyenda:

	Reporte de presencia de semillación según monitoreos fenológicos.
	Inicio de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de semillación en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.

Por otra parte, la disponibilidad de los frutos se presenta a mediados y finales del año, por ende, la época de productividad ocurre de marzo a junio, también desde noviembre a enero, o se puede llegar a extender hasta febrero [36, p. 15].

Su producción comercial inicia a partir de los 8 – 10 años y bajo cultivo, se conjetura que árboles de 10 años producen aproximadamente 1000 frutos, dichos frutos en estado de madures fisiológicamente, se desprenden y caen al suelo [36, p. 15].

Por el contrario, se reportan cantidades más altas en árboles de edad de 15 a 20 años, los cuales han llegado a producir entre 100 y 200 frutos, siempre y cuando no haya habido condiciones climáticas adversas en la zona [32].

De acuerdo con el análisis de la información que se consolida en la tabla 11 y 12 se concluye que, en la región del sur de la Amazonia colombiana, el período de semillación de los árboles de Madroño, es asincrónico en distintas zonas; muy seguramente dependiendo del adelanto o atraso del periodo de floración en el transcurso del tiempo y de los factores climáticos de la zona donde se ubiquen.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

La recolección de los frutos de la especie Madroño, inicia desde los 5 años, dichos frutos en estado de madurez fisiológicamente se desprenden y caen al suelo. En estas condiciones, la calidad del fruto es baja, por procesos fermentativos. Por ello, se recomienda la cosecha directa del árbol, cuando se observen los primeros frutos de la estación caídos al suelo. Además, los frutos se recolectan con ayuda de varas acondicionadas con ganchos de madera especiales [36, p. 15].

Sin embargo, los métodos de recolección varían de acuerdo con la accesibilidad y la altura del árbol. Según Phillips (1993), los frutos de Madroño, que pueden encontrarse a una altura de acceso de hasta

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

13 metros, en donde requieren de técnicas específicas para su recolección. Las técnicas comunes incluyen trepar al árbol, cortar las ramas fructíferas o utilizar varas largas para alcanzar los frutos [55].

Durante el periodo de abril de 2023 a febrero de 2025, se llevaron a cabo entrevistas a diecisiete individuos conocedores del Madroño en los municipios de Florencia, Mocoa, Orito, Valparaíso, Puerto Asís y El Doncello en Caquetá y Putumayo. En las entrevistas realizadas se reportaron varios métodos tradicionales que incluyen la recolección directa desde el suelo y el trepar árboles, a menudo utilizando herramientas artesanales como costales, varas con gancho, escaladoras y baldes.

Además, se emplean técnicas como sacudir o golpear las ramas para facilitar la caída de los frutos, utilizando equipos como escaleras, costales y garabatos. Estas prácticas reflejan una adaptación profunda a las condiciones del ecosistema local y un conocimiento detallado de las técnicas de manejo sostenible.

- **Métodos de recolección**

Las encuestas para la recuperación de conocimiento empírico han identificado varios métodos artesanales utilizados para la cosecha de frutos del Madroño (*Garcinia madruno*) en el Amazonas colombiano. Estos métodos incluyen la recolección directa desde el suelo, trepar árboles, el uso de herramientas artesanales y sacudir o golpear las ramas. De acuerdo con fuentes bibliográficas, cada uno de los métodos tienen sus propios impactos potenciales en el medio natural, los cuales se detallan a continuación [56], [57], [58].

- ✓ **La recolección de frutos caídos directamente desde el suelo:** Es uno de los métodos más sostenibles y menos invasivos. Este método permite que una parte de los frutos permanezca en el suelo, proporcionando alimento a la fauna local y facilitando la dispersión natural de semillas. Sin embargo, puede haber un riesgo de recolección excesiva, especialmente si los frutos caídos se recogen antes de que los animales tengan la oportunidad de consumirlos o dispersarlos. Además, si no se maneja adecuadamente, la acumulación de residuos vegetales en el suelo puede atraer plagas y enfermedades.
- ✓ **Trepar árboles:** Para recoger los frutos es una práctica común y, cuando se realiza correctamente, puede ser relativamente sostenible. No obstante, este método presenta riesgos tanto para el recolector como para el árbol. La repetida acción de trepar puede dañar la corteza y las ramas, haciendo al árbol más susceptible a enfermedades y plagas. Además, el impacto en la estructura del árbol puede afectar su capacidad de producción a largo plazo.
- ✓ **El uso de herramientas artesanales:** Como varas largas con ganchos o cestas, permite la recolección de frutos sin necesidad de trepar. Este método es menos invasivo que trepar árboles, pero puede causar daños si las herramientas no se utilizan con cuidado. El rasgado de la corteza o la rotura de ramas puede crear puntos de entrada para patógenos. Sin embargo, con el uso adecuado, estas herramientas pueden minimizar el daño al árbol y facilitar una recolección eficiente.
- ✓ **Sacudir o golpear las ramas:** Para hacer caer los frutos es una práctica que puede ser efectiva para la recolección rápida, pero tiene varios impactos negativos potenciales. Este método puede causar daños significativos a las ramas y a la estructura del árbol, lo que puede reducir su

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

productividad y aumentar la susceptibilidad a enfermedades. Además, sacudir las ramas puede afectar la fauna que depende del árbol, como aves y otros animales que habitan en sus ramas.

En general, los métodos artesanales de cosecha del Madroño tienen un menor impacto en el medio natural en comparación con los métodos mecanizados. Sin embargo, es crucial que estos métodos se realicen con cuidado y con una comprensión de sus posibles efectos. La recolección directa desde el suelo y el uso de herramientas artesanales bien manejadas pueden ser las opciones más sostenibles, mientras que trepar árboles y sacudir las ramas requieren medidas adicionales para mitigar los daños potenciales. La implementación de prácticas de manejo sostenible, capacitación adecuada para los recolectores y un monitoreo continuo de los impactos ambientales pueden ayudar a minimizar los efectos negativos y asegurar la conservación a largo plazo del Madroño y su ecosistema.

- **Herramientas y/o equipos utilizados**

Las herramientas y equipos utilizados en la cosecha del Madroño son fundamentales para asegurar una recolección eficiente y segura. Estas pueden incluir escaleras, cuerdas y arneses para trepar, machetes o tijeras de poda para cortar, y varas largas para desalojar los frutos de las ramas más altas. Estas herramientas permiten a los recolectores acceder a los frutos sin comprometer su integridad o la del árbol, manteniendo la sostenibilidad de la cosecha [55].

Los detalles de estas prácticas y las herramientas empleadas están resumidos en la tabla 15 a continuación, que ofrece una visión clara de los métodos tradicionales y los implementos utilizados para la cosecha de esta especie y descrito durante las entrevistas mencionadas anteriormente para la recuperación de conocimiento empírico.

Tabla 15. Métodos y herramientas

MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS	HERRAMIENTAS EMPLEADAS
Recolección directa desde el suelo.	Manual.
Recolección directa desde el suelo, trepar árboles, uso de herramientas artesanales.	Costal, vara con gancho, garabatos, polisombra.
Trepar árboles, sacudir o golpear las ramas.	Escalera, baldes, costal, gancho.

2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

Según las encuestas de conocimiento empírico levantados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, *Garcinia madruno* presenta frutos semiredondos, su cáscara bota un látex de color amarillo verdoso pegajoso y su sabor es dulce agrio. Además, produce sus frutos en una forma ovoidea, cubierto de espinas, no punzantes, de color amarillo verdoso a amarillo cuando está maduro [26, p. 90].

El fruto puede contener de 1 a 2 semillas, cubiertas por una pulpa blanca, de sabor agrídulce muy agradable [26, p. 90], [24]. Sin embargo, según los datos levantados en los monitoreos fenológicos

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025	

puede llegar a tener hasta 4 semillas, el fruto presenta tamaños que oscilan de 6,8 a 7,4 cm de largo por 5,7 a 7,3 cm de ancho.

Teniendo en cuenta que la productividad de la especie *Garcinia madruno* se mide, entre otros factores, dependiendo del peso de los frutos/semillas, del tamaño de la copa, promedio de frutos/semillas por individuo, para efectos de la estimación de esta en los árboles de Madroño, se determinó como valores promedio, los resultados indicados en la tabla 16:

Tabla 16. Producción estimada de semilla por árbol de la especie *Garcinia madruno*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Frutos/Árbol	651	654	16 ↔ 2.880
Semillas/Fruto	4	1	2 ↔ 5
Semillas/Árbol	2.229	2.164	192 ↔ 8.640
Frutos/m3	0,52	0,6841	0,01 ↔ 3,35
Semillas/m3	1,74	1,8300	0,03 ↔ 7,75

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Según Torres (1989), un árbol de Madroño de ocho años produce aproximadamente 9 frutos, mientras que uno de veinticinco años puede alcanzar hasta 455 frutos por ejemplar [59, p. 7].

Esta diferencia significativa subraya el impacto del crecimiento y la madurez en la capacidad productiva de la especie. Asimismo, los datos consultados corroboran estos resultados, situándose dentro del rango observado en los monitoreos fenológicos realizados durante el proyecto BPIN 2022000100017.

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

Según las encuestas de conocimiento empírico levantados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, los frutos de *Garcinia macrophylla* son de color amarillo cuando está maduro, de sabor agridulce. Además, produce sus frutos en una forma variable, con un diámetro promedio de 4 a 5 cm y una longitud de 5 a 6 cm. Tienen una pared exterior gruesa y dura que contiene un látex amargo [60].

Según los datos levantados en los monitoreos fenológicos y la fuente consultada, puede llegar a tener hasta 4 semillas, de gran tamaño cubiertas por una pulpa blanca y cremosa [60].

Teniendo en cuenta que la productividad de la especie *Garcinia macrophylla* se mide, entre otros factores, dependiendo del peso de los frutos/semillas, del tamaño de la copa, promedio de frutos/semillas por individuo, para efectos de la estimación de esta en los árboles de Madroño, se determinó como valores promedio, los resultados indicados en la tabla 17:

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Tabla 17. Producción estimada de semilla por árbol de la especie *Garcinia macrophylla*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Frutos/Árbol	1.074	1.304	30 ↔ 4.869
Semillas/Fruto	3	1	2 ↔ 4
Semillas/Árbol	3.704	4.345	90 ↔ 18.132
Frutos/m3	1,35	2,55	0,0041 ↔ 13,0382
Semillas/m3	6,57	12,66	0,012 ↔ 52,15

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

El análisis de los datos revela que la significativa variabilidad en la producción de frutos de *Garcinia madruno* con un promedio de 651 frutos/árbol y *Garcinia macrophylla* con 1.074 frutos/árbol sugiere que el aprovechamiento debe ser manejado con cuidado, considerando la productividad entre individuos. Un manejo uniforme podría no ser adecuado para todos los árboles, y es crucial identificar los árboles más productivos y aquellos con menor producción para ajustar las prácticas de recolección en consecuencia.

El alto promedio de frutos por árbol es una indicación positiva para el potencial de aprovechamiento sostenible. Sin embargo, es recomendable implementar estrategias que aseguren que la recolección no sea excesiva en árboles menos productivos, lo que podría comprometer su capacidad de regeneración y la salud del ecosistema.

Los resultados subrayan la importancia de mantener un monitoreo fenológico continuo para actualizar y ajustar las prácticas de manejo basadas en datos recientes. Esto ayudará a entender mejor las tendencias y a tomar decisiones informadas sobre el aprovechamiento. Es esencial equilibrar el aprovechamiento con la conservación. Dado que algunas temporadas pueden tener producciones significativamente diferentes, es crucial conservar suficientes frutos y semillas para la fauna y la regeneración natural, especialmente en años de baja producción.

En conclusión, aunque los datos muestran un potencial alto para la productividad de frutos del Madroño, la considerable variabilidad en la producción exige un enfoque cuidadoso y adaptativo en la gestión de la recolección para asegurar la sostenibilidad y la conservación de la especie.

2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

- ***Garcinia madruno* (Kunth) Hammel**

De acuerdo con el conocimiento empírico proporcionado por algunos cosechadores de semillas del departamento del Putumayo y Caquetá, efectuadas durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, un árbol de Madroño puede producir en una temporada de cosecha de 12 a 45 Kg aproximadamente, dependiendo de su tamaño.

Los resultados de los monitoreos fenológicos efectuados por el personal técnico del proyecto BPIN 2022000100017 arrojan los siguientes datos que se concretan en la tabla 16.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Las semillas del Madroño son grandes, con tamaños que oscilan entre 21,7 a 26,1 mm de largo por 8,9 a 11,3 mm de ancho, y tienen un peso promedio de 6,69 gr desde los 0,55 gr hasta 27 gr de acuerdo con el tamaño de la semilla, de tal manera que un kilogramo puede tener en promedio 149 semillas, sin embargo, dependiendo del tamaño varía su peso y en consecuencia la cantidad de semillas, que según los datos recolectados puede estar entre 37 a 1.818 semillas/kg.

Tabla 8. Estimación del peso de la semilla y fruto de la especie *Garcinia madruno*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Peso fruto (g)	81,49	38,09	5 - 142,5
Peso semilla (g)	6,69	6,06	0,55 - 27
Semillas/kg	149	N/A	37 - 1.818

Ahora bien, teniendo en cuenta que un árbol de *G. madruno* puede producir entre 16 a 2.880 semillas, y que el peso promedio se estimó en 6,69 gr, se concluye que un individuo podría producir entre 107,04 a 19.267,2 gr de semillas dependiendo del peso de estas.

MAYOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE ACUERDO CON SU PESO
2.880 semillas * 6,69 gr peso promedio = 19.267,2 gr
MENOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE ACUERDO CON SU PESO
16 semillas * 6,69 gr peso promedio = 107,04 gr

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

- ***Garcinia macrophylla* Mart.**

De acuerdo los resultados de los monitoreos fenológicos efectuados por el personal técnico del proyecto BPIN 2022000100017 arrojan los siguientes datos que se concretan en la tabla 19.

Las semillas de *Garcinia macrophylla* son grandes, con tamaños que oscilan entre 27,2 a 30,4 mm de largo por 13,4 a 17,4 mm de ancho, con un peso promedio de 5,20 gr desde los 1,0 gr hasta 9,5 gr de acuerdo con el tamaño de la semilla, de tal manera que un kilogramo puede tener en promedio 192 semillas, sin embargo, dependiendo del tamaño varía su peso y en consecuencia la cantidad de semillas, que según los datos recolectados puede estar entre 105 a 1000 semillas/kg.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Tabla 18. Estimación del peso de la semilla y fruto de la especie *Garcinia macrophylla*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Peso fruto (g)	74,68	27,50	17,667 - 118
Peso semilla (g)	5,20	2,42	1,0 - 9,5
Semillas/kg	192	N/A	105 - 1.000

Ahora bien, teniendo en cuenta que un árbol de *G. macrophylla*. puede producir entre 90 a 18.132 semillas, y que el peso promedio se estimó en 5,20 gr, se concluye que un individuo podría producir entre 468 gr a 94.286,4 Kg de semillas dependiendo del peso de las mismas.

MAYOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE ACUERDO CON SU PESO
18.132 semillas * 5,20 gr peso promedio = 94.286,4 gr
MENOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE ACUERDO CON SU PESO
90 semillas * 5,20 gr peso promedio = 468 gr

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Los árboles de *G. macrophylla*. se propagan por semilla y pueden requerir de 7 a 10 años para entrar en producción y llegar a obtener cantidades significativas. Se debe tener en cuenta, que las semillas pueden permanecer viables durante 2 a 3 semanas, sin embrago, entre más rápido se realice su siembra mayor será su viabilidad, pero requieren varias semanas para germinar [60].

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 [61, 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 [61, 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

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

Otras fuentes consultadas recomiendan las siguientes prácticas:

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

- ✓ En lo posible, recolectar en árboles maduros o casi maduros. Deben evitarse los árboles extramaduros, pues sus semillas pueden ser poco viables [56].
- ✓ 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 [56].
- ✓ 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 [56].

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

- ✓ 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 influyen 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 [62, p. 80].

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

- ✓ La recolección de semillas se debe hacer de mínimo 10 árboles, para garantizar la variabilidad genética del material a propagar y de los futuros sistemas [63].

La conservación del Madroño debe considerar su capacidad para prosperar sin una intensa intervención humana. Estrategias de conservación para esta especie deberían enfocarse en la protección de su hábitat natural y en el mantenimiento de prácticas de manejo sostenible que favorezcan su crecimiento. Es crucial fomentar la conservación de las áreas donde el Madroño sigue prosperando de manera natural, asegurando que las prácticas agrícolas y de manejo no perjudiquen su distribución y adaptabilidad en la región amazónica.

Aunque no se encuentra información específica sobre esta especie en particular, existe una considerable cantidad de datos acerca de otras especies de la misma familia, *Garcinia*, que pueden ser

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

aplicables. La información presentada a continuación se obtuvo del documento "Breeding of *Garcinia* spp." [64], y se centra en prácticas de manejo recomendadas para especies como *Garcinia mangostana* (mangostán), *Garcinia gummigutta* (tamarindo malabar) y *Garcinia indica* (kokum), las cuales comparten similitudes con el Madroño y pueden proporcionar una base sólida para su manejo.

En primer lugar, es esencial seleccionar genotipos superiores basándose en características deseables como el tamaño y forma del fruto, el número de semillas, la vida útil, la precocidad en la fructificación y la coloración externa. Este proceso de selección debe realizarse a partir de poblaciones naturales y mediante el análisis de marcadores morfológicos y moleculares. La selección adecuada de porta injertos y la enjertación también son prácticas recomendadas para mejorar la tolerancia a la sequía y salinidad, así como para optimizar la arquitectura del árbol y promover una floración temprana.

La micropropagación es otra técnica clave en el manejo de las especies de *Garcinia*. Este método permite la multiplicación en masa de clones élite y la conservación del germoplasma. La micropropagación de especies como el mangostán y el kokum se ha logrado utilizando explantes de semillas y plántulas en medios de cultivo específicos. La regeneración de brotes adventicios y la inducción de embriones somáticos son técnicas utilizadas para asegurar una alta tasa de supervivencia y crecimiento de las plántulas.

En cuanto a la conservación del germoplasma, se recomienda el uso de estrategias tanto in situ como ex situ. La conservación in situ implica el mantenimiento de poblaciones de plantas en su rango de distribución natural, proporcionando condiciones óptimas para la manipulación de la variabilidad genética de las especies. Esto puede incluir la creación de reservas genéticas y la conservación en fincas tradicionales. La conservación ex situ, por otro lado, puede involucrar bancos de genes, bancos de semillas y bancos in vitro, donde se mantienen explantes en un entorno estéril y libre de patógenos.

El manejo de plagas también es crucial para mantener la salud de las plantas de *Garcinia madruno*. Aunque no se dispone de información específica sobre las plagas de esta especie, los conocimientos sobre especies relacionadas pueden ser útiles. Las plagas comunes incluyen insectos como los barrenadores de frutos (*Curculio* sp.), minadores de hojas (*Phyllocnistis citrella*), y devoradores de hojas y frutos (*Stictopetera* sp.). Para el control de estas plagas, se recomienda el uso de prácticas integradas de manejo de plagas (PIM) que incluyan monitoreo regular, el uso de trampas y barreras físicas, y la aplicación de insecticidas biológicos o de baja toxicidad. Es esencial también promover el control biológico mediante la conservación de enemigos naturales como avispas parasitoides y aves.

Finalmente, es importante destacar la necesidad de utilizar marcadores moleculares para evaluar la diversidad genética y para la identificación temprana del sexo en especies dioicas como las de *Garcinia*. Estas herramientas moleculares son esenciales para la planificación y el manejo adecuado de los huertos, asegurando una proporción adecuada de árboles masculinos y femeninos para la producción de frutos.

En resumen, aunque la información específica sobre *Garcinia madruno* es limitada, las prácticas de manejo desarrolladas para otras especies de la familia *Garcinia* proporcionan una guía valiosa. La selección genética, la micropropagación, la conservación del germoplasma, el manejo de plagas y el uso de marcadores moleculares son prácticas recomendadas que pueden aplicarse al manejo sostenible del Madroño, contribuyendo a su conservación y aprovechamiento eficiente.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

La cosecha del Madroño en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA presenta un espectro de impactos ambientales que varían desde leves hasta significativos, dependiendo de la intensidad y las prácticas de aprovechamiento adoptadas.

- **Impactos a nivel de individuo**

Los impactos leves están comúnmente asociados con prácticas de cosecha tradicionales o artesanales, que son predominantes en la región para este frutal amazónico. Estas prácticas, que implican un enfoque más manual y menos invasivo, tienden a ser más respetuosas con el entorno natural, minimizando la perturbación del ecosistema y manteniendo una relación más equilibrada con el medio ambiente.

Además, el aprovechamiento de los frutos y semillas de la recolección en el bosque es un elemento clave en la evaluación de la sostenibilidad de estas prácticas. La recolección selectiva y cuidadosa de los frutos maduros y semillas de *Garcinia madruno* no solo contribuye a la conservación de la especie, sino que también promueve la regeneración natural y la diversidad genética de las poblaciones silvestres.

Los métodos tradicionales suelen incluir la recolección manual de frutos y semillas directamente del suelo o mediante técnicas que no dañan el árbol, lo que favorece la sostenibilidad a largo plazo de estos recursos.

- **Impactos a nivel de la población**

El enfoque descrito anteriormente contrasta con métodos más intensivos y mecanizados, que pueden aumentar los riesgos de sobreexplotación y daño a los hábitats, conduciendo a un desequilibrio ecológico. Entre estos métodos más intensivos y mecanizados para la región se incluyen el uso de cosechadoras mecánicas para recolectar frutos, desbrozadoras y tractores para despejar áreas de vegetación, sistemas de irrigación automatizada para asegurar un suministro constante de agua, y la aplicación a gran escala de fertilizantes y pesticidas mediante equipos mecanizados. Estos métodos, aunque incrementan la eficiencia de la recolección y producción, pueden causar daños significativos a los árboles, compactar el suelo, contaminar fuentes de agua y afectar la biodiversidad local.

El aprovechamiento intensivo y destructivo de *Garcinia madruno*, especialmente en su etapa adulta, disminuye su valor de crecimiento poblacional. Estas prácticas pueden afectar negativamente la disponibilidad futura de la especie y su capacidad de regeneración, aumentando el riesgo de extinción local.

Por lo tanto, la práctica de recolección consciente y el uso sostenible de los frutos y semillas son fundamentales para mitigar los impactos negativos y asegurar la viabilidad futura de la especie *Garcinia madruno* en su entorno natural.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

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

En la evaluación de los diferentes factores o aspectos de la cadena productiva que pueden incidir en la sostenibilidad del Madroño en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, se identifican diversas etapas críticas (Figura 14) que pueden influir significativamente en el medio ambiente y la biodiversidad local.

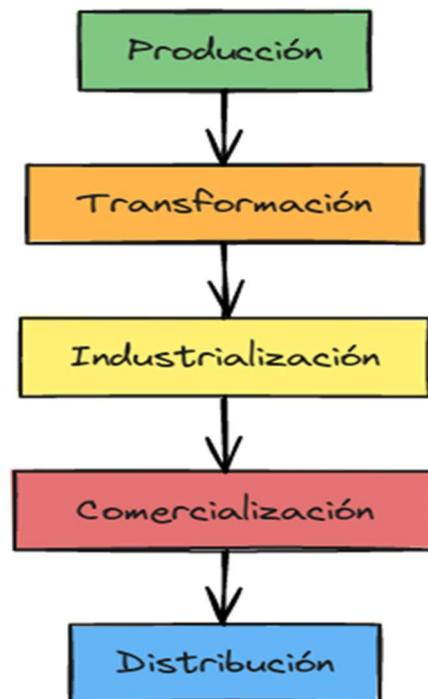


Figura 14. Cadena productiva del Madroño

- **Producción**

En la producción, la etapa de selección y recolección de semilla para la propagación del Madroño juega un papel crucial en la cadena productiva y en la sostenibilidad ambiental en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. Esta etapa implica varias actividades, como la selección de áreas y fuentes semilleras, la inspección de la madurez de los frutos, la selección de frutos maduros y de calidad, y el uso de herramientas adecuadas para la recolección. Cada una de estas actividades conlleva potenciales impactos ambientales que requieren un análisis detallado.

En primer lugar, es vital considerar las fuentes de las semillas para la propagación. Estas pueden provenir del medio natural, con árboles nativos de Madroño, o de árboles cultivados, como árboles plus o semilleros. También es posible utilizar huertos semilleros, que deben contar con registro ante el ICA para garantizar la calidad de la semilla. En todos los casos, es esencial asegurar que las prácticas de recolección no afecten negativamente el medio ambiente, lo que implica contar con permisos de Corpoamazonia para la extracción de semillas del medio natural.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

En la cadena productiva del Madroño los métodos de recolección son fundamentales y deben seleccionarse cuidadosamente para preservar la sostenibilidad del ecosistema. Es imperativo destacar que, en ninguna circunstancia, la tala del árbol debe considerarse como un método de recolección. En lugar de ello, las prácticas de recolección deben centrarse en métodos menos invasivos que no comprometan la integridad del árbol, como la recolección manual de frutos maduros directamente del suelo o la utilización de técnicas que permitan recolectar frutos y semillas sin dañar ni quebrar ramas.

La selección de herramientas adecuadas para la recolección es otro aspecto crítico. Estas herramientas deben facilitar la recolección efectiva y eficiente de frutos y semillas, al tiempo que minimizan el impacto ambiental y evitan daños al árbol y su entorno. Al evitar prácticas destructivas como la tala y la ruptura de ramas, no solo se protege la salud y la viabilidad a largo plazo de los árboles individuales, sino que también se preserva la biodiversidad y la estructura del ecosistema forestal.

Este enfoque respetuoso y sostenible es esencial para garantizar la conservación de la especie *Garcinia madruno* y su hábitat natural en la región. Además, la extracción excesiva de semillas o plántulas del medio natural debe ser cuidadosamente controlada. Es importante conocer el volumen de producción de un árbol de Madroño y determinar cuánto se puede cosechar sin perjudicar los servicios ecosistémicos. También se debe tener en cuenta qué especies de fauna silvestre dependen de estas plantas y qué otros servicios ecosistémicos brindan.

La apertura de caminos para la extracción de semillas es otra actividad que puede tener impactos significativos. Es necesario evaluar si se están abriendo caminos y, de ser así, cómo se pueden diseñar y mantener para minimizar la perturbación del hábitat.

Finalmente, se deben considerar las actividades antrópicas asociadas con la recolección, como el número de personas involucradas, los niveles de ruido, el manejo de residuos alimenticios y otros desechos, y la selección de frutos dañados o inmaduros in situ. Estos factores pueden tener efectos directos e indirectos en el ecosistema.

Es importante resaltar que los programas de aprovechamiento de semillas silvestres, cuando se gestionan adecuadamente, pueden contribuir significativamente a la conservación de la biodiversidad y a la resiliencia del ecosistema.

- **Alistamiento**

La etapa de alistamiento, que incluye la preparación del terreno para el cultivo, comienza con la selección cuidadosa del predio o área de cultivo. Durante este proceso, la adecuación del terreno es un factor clave que, si se maneja incorrectamente, puede conducir a la deforestación y afectar negativamente la estructura del ecosistema y el ciclo del agua.

Además, la elección de plántulas o semillas para la siembra es crucial; el uso de semillas no certificadas puede aumentar la incidencia de plagas y enfermedades, incrementar la presencia de malezas y, en consecuencia, elevar los costos de producción. Esto puede resultar en variaciones negativas en las cosechas y una disminución en la calidad y productividad de los frutos.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- **Cultivo**

Durante la fase de cultivo, el cuidado y mantenimiento de los árboles, junto con el monitoreo constante de las condiciones ambientales y de manejo, son esenciales para asegurar un desarrollo saludable de los frutales.

Sin embargo, la aplicación de insecticidas, plaguicidas, herbicidas y fertilizantes puede generar residuos sólidos y tener un impacto negativo en la biodiversidad local, así como en la calidad del agua y del suelo.

Por otro lado, los programas de mejoramiento de eco tipos de frutales amazónicos representan una oportunidad para contribuir a la conservación de la biodiversidad y la resiliencia del ecosistema.

- **Cosecha**

Dada la importancia y relevancia de la cosecha en el marco de protocolos de sostenibilidad, la identificación detallada de aspectos cruciales de la cosecha y de factores externos que pueden impactar su sostenibilidad es esencial.

Por esta razón, en la sección 8.1 del presente documento, se presenta un análisis exhaustivo de estos aspectos durante la etapa de cosecha del Madroño.

Esta sección aborda meticulosamente los impactos potenciales a nivel individual, poblacional y ambiental. Este análisis proporciona una base fundamental para comprender y mitigar los riesgos asociados con las prácticas de cosecha, garantizando así una gestión sostenible y responsable de este valioso recurso en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

- **Mercado y comercialización**

El mercado y la demanda pueden influir en las prácticas de cosecha. Un aumento en la demanda puede llevar a prácticas más intensivas y potencialmente destructivas, poniendo en peligro la sostenibilidad de la especie.

Actualmente, el frutal enfrenta el desafío de no ser percibido como una alternativa económica viable por las comunidades locales. Esto conduce a una preferencia por la tala de estos árboles en lugar de su cultivo y conservación, debido a la falta de un mercado establecido para sus frutos.

En respuesta a esta situación, CORPOAMAZONIA está adoptando estrategias para fomentar la propagación y el cultivo del Madroño, promoviendo su potencial como recurso económico sostenible. Al incentivar a las comunidades locales a participar en la comercialización de este frutal, se busca crear una valoración económica que disminuya la tala y, a su vez, contribuya a la preservación del ecosistema. Este enfoque apunta a transformar la percepción del Madroño de ser una carga económica a una oportunidad de mercado, promoviendo así su conservación a través del uso sostenible y la valoración de sus frutos y semillas.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- **Transporte y logística**

El transporte y la logística de los frutos de *Garcinia madruno* requieren una atención especial para asegurar que lleguen en óptimas condiciones a su destino. Aquí algunos aspectos clave a considerar: Se debe tener en cuenta que, el fruto al considerarse comestible debe cumplir con los requisitos de calidad para su respectivo consumo, para ello es importante conocer que el fruto contiene una masa que oscila de 25,7 a 61,4 gr, sin embargo, el porcentaje de pulpa en los frutos varía de 29,8 a 37,6 %. [65, p. 90].

Por lo tanto, para mantener la fruta en las mejores condiciones. Durante el transporte se recomienda que se maneje de manera cuidadosa ya que los frutos son sensibles a las variaciones de temperatura y humedad. Para ello, el uso de transporte refrigerado es idóneo si se prevé que el trayecto será largo, para mantener frescos los frutos [66].

El producto debe protegerse bien en relación con su susceptibilidad al daño físico, las sacudidas y los movimientos deben reducirse al mínimo posible, se debe evitarse el sobrecalentamiento y una vez alcanzadas las condiciones de conservación requeridas, éstas deben mantenerse constantes, en particular en lo referente a la temperatura, humedad relativa y circulación de aire [66].

El tiempo de transporte debe ser minimizado para reducir el riesgo de deterioro. Planificar rutas eficientes y optimizar los tiempos de entrega es fundamental. Luego, si es necesario almacenar los frutos antes de su distribución final, deben colocarse en un lugar fresco y seco, preferiblemente en condiciones controladas de temperatura y humedad [66].

Por último, al llegar al destino, los frutos deben ser entregados rápidamente a los puntos de venta o a los consumidores finales para mantener su frescura [66]. Siguiendo estas directrices, se puede garantizar que los frutos de *Garcinia madruno* se transporten de manera eficiente y lleguen al consumidor en la mejor calidad posible.

A pesar de considerarse un fruto delicioso de sabor agridulce muy agradable en la Amazonia colombiana [65, p. 90], el Madroño enfrenta el desafío de no ser considerado una alternativa económica viable por las comunidades locales, lo que a menudo resulta en la tala de estos árboles en lugar de su cultivo y conservación. Esta situación se debe, en parte, a la falta de un mercado establecido para sus frutos, lo que afecta directamente el eslabón de transporte y logística en la cadena de valor de este frutal.

El diagnóstico de la etapa de transporte y la logística de la cadena de valor del Madroño debe comenzar reconociendo la ausencia de una comercialización formal de los productos derivados de esta especie en la región. Esta falta de desarrollo en el mercado ha limitado la inversión en infraestructura y servicios logísticos adecuados para el transporte de los frutos, lo que podría contribuir significativamente a la construcción de un mercado sostenible para el Madroño.

Los impactos de esta limitada logística y transporte pueden ser múltiples y variados, afectando tanto a la sostenibilidad ambiental como a la viabilidad económica de la explotación del Madroño. Desde una perspectiva ambiental, la ausencia de prácticas de transporte sostenibles podría incrementar la huella de carbono asociada con cualquier intento futuro de comercialización, lo que contradice los principios de sostenibilidad y conservación de la biodiversidad de la región amazónica.

	<p align="center">PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</p>	
	<p align="center"><i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i></p>	
<p>Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043</p>		<p>Versión: 1.0-2025</p>

Económicamente, la falta de una logística eficiente y sostenible para el Madroño limita las oportunidades de mercado para las comunidades locales, perpetuando el ciclo de subvaloración de los recursos naturales y favoreciendo prácticas insostenibles como la deforestación. Esto subraya la necesidad de desarrollar infraestructuras y servicios logísticos que no solo sean capaces de manejar las particularidades del transporte en la Amazonia, sino que también estén alineados con los objetivos de sostenibilidad ambiental y desarrollo social.

Para abordar estos desafíos, es crucial considerar soluciones innovadoras y sostenibles en la planificación del transporte y la logística para el Madroño. Esto podría incluir el desarrollo de sistemas de transporte de baja emisión, la implementación de prácticas de cosecha y empaque que preserven la calidad del fruto durante el transporte, y la creación de alianzas estratégicas con actores clave en la cadena de valor que puedan facilitar el acceso a mercados más amplios.

Es imperativo que instituciones de investigación y la autoridad ambiental aúnen esfuerzos enfocados en no solo diagnosticar los desafíos actuales relacionados con la ausencia de una comercialización formal del Madroño, sino también proponer recomendaciones prácticas para el desarrollo de un sistema de transporte y logística que apoye la sostenibilidad de la cadena de valor de esta especie, beneficiando tanto a las comunidades locales como al medio ambiente.

3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

La evaluación del potencial de sostenibilidad del madroño enfrenta un desafío significativo debido a la falta de información detallada sobre la ecología y biología de la especie. Esta carencia de datos impide una comprensión profunda necesaria para tomar decisiones informadas sobre su manejo y conservación. Por lo tanto, recalcar la importancia de la investigación científica en este ámbito es fundamental. Estudios adicionales que mejoren el conocimiento de la ecología, la reproducción y las dinámicas poblacionales de *Garcinia madruno* son esenciales para establecer protocolos de cosecha sostenibles y prácticas de manejo efectivas.

La viabilidad futura de *Garcinia madruno* depende directamente de la implementación de estrategias de conservación y manejo sostenible que aseguren su persistencia a largo plazo. En este documento, se presentan los resultados de una evaluación detallada del aprovechamiento y conservación de frutos y semillas de *Garcinia madruno* bajo diferentes escenarios de densidad de árboles y porcentajes de cosecha.

Es fundamental considerar que mantener una alta diversidad genética es crucial para la resiliencia de *Garcinia madruno* frente a enfermedades y cambios ambientales. La cosecha debe ser gestionada de manera que no comprometa la diversidad genética de la población. Además, *Garcinia madruno* interactúa con diversas especies de fauna y flora. Las semillas y frutos son una fuente de alimento para muchas especies de animales, que a su vez juegan un papel en la dispersión de semillas. Es esencial asegurar que suficientes frutos y semillas se dejen en el ambiente para mantener estas interacciones ecológicas. La regeneración natural de la especie debe ser una consideración clave. Si se cosecha un alto porcentaje de frutos, puede haber menos semillas disponibles para germinar y crecer en nuevas plantas. Hay que asegurar que al menos el 20-30% de los frutos se dejen para la regeneración natural puede ser una buena práctica.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Implementar un programa de monitoreo continuo para evaluar el impacto de la cosecha sobre la población de *Garcinia madruno* y sus interacciones ecológicas es esencial. Esto puede incluir el seguimiento de la tasa de germinación de semillas, la salud de los árboles y la diversidad de fauna asociada. Desarrollar e implementar programas de reforestación que incluyan la plantación de *Garcinia madruno* en áreas adecuadas no solo aumentará la población de la especie, sino que también puede ayudar a restaurar ecosistemas degradados. Promover sistemas agroforestales que incluyan a *Garcinia madruno* junto con otras especies nativas puede aumentar la biodiversidad, mejorar la salud del suelo y proporcionar múltiples beneficios económicos y ecológicos.

Educar y capacitar a las comunidades locales sobre prácticas sostenibles de recolección y la importancia de la conservación de *Garcinia madruno* es vital. Involucrar a la comunidad en los esfuerzos de conservación puede aumentar el éxito de estas iniciativas. Además, fomentar la investigación adicional sobre la biología reproductiva de *Garcinia madruno*, sus interacciones ecológicas y su respuesta a diferentes prácticas de manejo puede proporcionar una base más sólida para la toma de decisiones de manejo.

La evaluación realizada es un buen punto de partida para entender el aprovechamiento sostenible de *Garcinia madruno*. Sin embargo, es crucial integrar estas prácticas en un marco más amplio de conservación y manejo sostenible que incluya monitoreo, reforestación, diversificación agroforestal, educación y capacitación comunitaria, y más investigación. De esta manera, se puede asegurar la viabilidad futura de la especie y la salud del ecosistema en el que se encuentra.

Por lo anterior, un componente muy importante de la evaluación de la sustentabilidad de la especie es la determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y el porcentaje de conservación que no se pueda aprovechar o que se debe dejar para la interacción con fauna y flora silvestres. Determinar estos porcentajes es crucial para asegurar que la cosecha no interfiera con los procesos ecológicos necesarios para la regeneración natural de la especie y el mantenimiento de la biodiversidad.

Garcinia madruno, es un árbol tropical que produce frutos comestibles y cuyas semillas tienen un interés particular en términos de propagación. Sin embargo, el porcentaje de germinación de sus semillas puede variar dependiendo de una serie de factores, incluyendo la frescura de las semillas, las condiciones de almacenamiento y las técnicas de siembra utilizadas. A menudo, la germinación de las semillas de *Garcinia* puede ser relativamente baja, y puede estar por debajo del 50%, pero estos valores pueden fluctuar ampliamente en función de las condiciones específicas y el manejo post-cosecha.

En ese orden de ideas, es crucial determinar el porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas que se pueden extraer del bosque natural, como insumo básico para la definición de los lineamientos de manejo sostenible la especie. Para definir esto, el equipo técnico vinculado a la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 diseñó la ficha se presenta en la tabla 18, en la que se tienen en cuenta factores demográficos y ecológicos específicos de cada especie; en este caso para el *Garcinia madruno*.

Las variables que se consideran y analizan con esa finalidad son:

- ✓ Abundancia en el medio natural (individuos potencialmente reproductivos) /ha
- ✓ Cantidad de semillas producidas por periodo de fructificación
- ✓ Disponibilidad de las semillas en el año

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruño</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- ✓ Porcentaje de germinación reportado en la literatura
- ✓ Fauna asociada a la dispersión de las semillas

A cada una de estas variables se le asignó un porcentaje de importancia ponderado del 20% que se distribuye dentro de los rangos o grupos que componen cada una de ellas. Cuanto más delicada o susceptible sea calificada la especie dentro del rango de cada variable, mayor será el porcentaje para conservar. Posteriormente, se calcula el porcentaje de aprovechamiento, que surge como producto de la resta entre el 20% inicial asignado a cada variable menos el porcentaje a conservar para cada una de éstas. Al final se hace la sumatoria con la que se establece el porcentaje máximo de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie, con el objetivo de no afectar negativamente su supervivencia, ni los servicios ecosistémicos que ofrece.

Bajo esas consideraciones se presenta a en la tabla 18 los resultados del ejercicio realizado para el Madroño.

Como conclusión, del ejercicio, si la colecta de semillas se hace con fines de producción de material de propagación u otros usos, el usuario del producto forestal no maderable podrá aprovechar máximo el 61% de semillas de los árboles objeto de aprovechamiento; es decir reservar el 39% para cubrir los servicios ecosistémicos de la especie.

El potencial de sustentabilidad de *Garcinia madruño* depende en gran medida de una mayor comprensión de la especie, la incentivación de su siembra y cultivo, y la integración de la especie en modelos económicos que beneficien tanto a las comunidades locales como al ecosistema en general.

Tabla 18. Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para *Garcinia madruño* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart.

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	% APLICADO PARA APROVECHAMIENTO	
					Marcar con X	Valor
Abundancia en el medio natural (No. Individuos /hectárea)	20%	Baja	Hasta 50	10%	X	10%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de semillas/fruto producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1000	10%		14%
		Media	1000 a 500.000	6%	X	
		Alta	500.001 a 1.000.000	3%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	1%		
Disponibilidad de la semilla en el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		14%
		Media	4-6 meses	6%	X	
		Alta	7-9 meses	3%		

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	% APLICADO PARA APROVECHAMIENTO	
					Marcar con X	Valor
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación en el medio natural	20%	Bajo	1-25%	10%		14%
		Medio	26-50%	6%	X	
		Alto	51-75%	3%		
		Muy alto	76-100%	1%		
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Murciélagos, primates, roedores, etc.	5%	X	9%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%	X	
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, otros.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%	X	
Porcentaje final de aprovechamiento						61%

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE

A partir del análisis de información que se presenta en los capítulos anteriores, se definen los siguientes lineamientos para el manejo sostenible de las especies Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) 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 Madroño debe gestionar ante Corpoamazonia, el permiso, asociación, concesión o autorización para adquirir el derecho al uso del recurso, previamente a las labores de cosecha. Para ello debe seguir las directrices consignadas en el **Anexo 1** denominado ***I-LAR 005 Instrucciones para los interesados en adquirir derecho al manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia.***
- La determinación del volumen de aprovechamiento que el interesado presentará en la solicitud se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:
 - ✓ Un árbol de Madroño puede producir la siguiente cantidad de frutos:
 - *Garcinia madruno* entre 16 a 2.880 frutos, en promedio 0,52 frutos por m³ de copa.
 - *Garcinia macrophylla* entre 30 a 4.869 frutos, en promedio 1,35 frutos por m³ de copa.
 - ✓ Cada fruto de Madroño contiene 3 a 4 semillas en promedio lo que indica que cada árbol puede estar produciendo, dependiendo de la especie, la siguiente cantidad de semillas:
 - *Garcinia madruno* entre 192 a 8.640 semillas, con un promedio aproximado de 1,74 semillas por m³ de copa.
 - *Garcinia macrophylla* entre 90 a 18.132 semillas, con un promedio aproximado de 6,57 semillas por m³ de copa.
 - ✓ Peso de un fruto de Madroño:
 - *Garcinia madruno* entre 5 a 142,5 g. en promedio 81,49 gramos.
 - *Garcinia macrophylla* desde 17,667 a 118 g., en promedio 74,68 gramos.
 - ✓ Peso de una semilla de Madroño:
 - *Garcinia madruno* aproximadamente entre 0,55 a 27 g.
 - *Garcinia macrophylla* se encuentra entre 1 a 9,5 g.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- ✓ Un kilogramo de semillas de Madroño contiene la siguiente cantidad de semillas:
 - *Garcinia madruno* entre 37 a 1.818 unidades de semillas; promedio 149 semillas.
 - *Garcinia macrophylla* entre 105 a 1.000 semillas, en promedio 192 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 (UMF³) 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 aprovechamiento de frutos se deberá marcar todos los árboles autorizados para el aprovechamiento con el objeto de realizar la recolección solo en los individuos seleccionados y procurar así las características deseadas en el material a cosechar. Los árboles marcados serán objeto de monitoreo y seguimiento de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 2** denominado ***I-LAR-006 instrucciones para los usuarios del manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas en jurisdicción de Corpoamazonia***
- Realizar las actividades de mantenimiento preventivo y de reparación de equipos y herramientas necesarios para las actividades, previamente a las labores de cosecha, con el objetivo de reducir los desperdicios y pérdidas de frutos; todo el equipo a utilizar en las operaciones de recolecta como de transporte interno, deberán estar en excelentes condiciones de mantenimiento.
- Limpiar y desinfectar adecuadamente todas las herramientas de trabajo, antes y durante las labores de cosecha, tales como tijeras podadoras, navajas, bisturís, cortarramas-desjarretaderas, cuchillo malayo, entre otros, utilizadas para hacer cortes, con el objetivo de disminuir focos de infección y prevenir daños en los individuos forestales por agentes patógenos. Para la desinfección se deberán utilizar productos biodegradables y/o de bajo impacto ambiental.
- El personal del equipo recolector debe seguir instrucciones y técnicas de seguridad industrial y salud ocupacional que favorezcan su integridad física y el buen desarrollo de la actividad de recolección de frutos y semillas, tanto en el suelo como en alturas, de tal manera, que previamente

³ **Unidad de Manejo Forestal – UMF:** es el área definida para llevar a cabo el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables (continua o discontinua), que se ubica en ecosistemas naturales o en bosques naturales, en terrenos de dominio público con o sin ocupación, en predios de propiedad privada y en predios de propiedad colectiva, la cual, forma parte de las áreas para el manejo sostenible de la especie.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruño</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

a las épocas de cosecha, los usuarios del bosque deberán asegurar que el personal a realizar estas labores cuente con los cursos de formación reglamentados en la Ley para trabajo seguro en alturas.

- Los usuarios del bosque deberán garantizar el uso de equipos y herramientas certificadas para el trabajo en alturas, con el fin de prevenir daños en la integridad física de los trabajadores y evitar poner en riesgo su vida.
- Si los árboles en los cuales se hará la recolección de frutos y/o semillas alcanzan alturas que requieran el ascenso para su cosecha, uno de los primeros aspectos a tener en cuenta antes de estas labores, es verificar el buen estado físico y fitosanitario, pues estos pueden presentar alteraciones, pudriciones o debilitamiento por agentes biológicos en el fuste, poniendo en peligro la vida del silvicultor durante la escalada.
- Realice inspecciones regulares a los individuos de la especie de interés en la UMF para identificar tempranamente la presencia de plagas (moscas, larvas, barrenadores, pudridores, etc.) o enfermedades (deficiencias minerales o nutricionales) que puedan estar afectando a los árboles objeto de aprovechamiento
- 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.
- En casos aislados, cuando los individuos se vean severamente afectados por la presencia de plagas o enfermedades y el control biológico no sea suficiente; emplee agroquímicos biodegradables o de baja toxicidad, y aplíquelos siguiendo **estrictamente** las recomendaciones del fabricante para minimizar los impactos negativos que puedan desencadenar en el medio ambiente y la salud humana. Alternar los ingredientes activos para evitar el desarrollo de resistencia en las plagas.
- 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 Madroño (*Garcinia madruño* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

- Con base en el análisis de los datos que se presentan en la tabla 18 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de frutos y/o semillas para la especie Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel y *Garcinia macrophylla* Mart.) no debe superar **el 61%** de la productividad un individuo, lo que implica que se debe respetar **el 39%** de la producción 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 Madroño 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 permitida teniendo en cuenta que el aprovechamiento otorgado es únicamente para el recurso no maderable (frutos y semillas) y en ningún momento ampara el uso de otros recursos naturales.
- Evitar la remoción de cobertura boscosa al interior o en los alrededores de las áreas de aprovechamiento, durante o posteriormente a las actividades de cosecha; se exceptúan las labores de limpieza necesarias para realizar la recolección de manera segura.
- No efectuar talas rasas, derribas, quemados 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, reuniéndolos y transportándolos fuera del sitio de aprovechamiento. No arrojarlos a las fuentes hídricas que circundan en el predio y sus alrededores.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- 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.
- Mantener el área alrededor de los árboles limpia de restos vegetales y frutos afectados para disminuir las fuentes de infección y la propagación de plagas.
- Implementar la poda de ramas afectadas y, si es necesario, la quema de material vegetal enfermo o infestado para controlar la dispersión de las plagas.
- Asegurar un buen drenaje y adecuada aireación alrededor de los árboles para reducir la humedad que favorece la proliferación de plagas.
- Conservar ecosistemas donde puedan desarrollarse enemigos naturales de las plagas que afectan a los individuos de la especie, por ejemplo, avispas, algunas especies de hormigas y aves, murciélagos, hongos, entre otros; para dicho propósito es necesario proteger y fortalecer hábitats como cercas vivas, coberturas boscosas o rastrojos que actúan como reservorios de biodiversidad.
- En casos aislados, cuando los individuos se vean severamente afectados por la presencia de plagas o enfermedades y el control biológico no sea suficiente; emplee agroquímicos biodegradables o de baja toxicidad, y aplíquelos siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante para minimizar los impactos negativos que puedan desencadenar en el medio ambiente y la salud humana.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- Para la selección de los árboles semilleros de la especie Madroño 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 Madroño 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 *informe integral de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible* anteriormente mencionado.
- Implementar medidas para prevenir, mitigar y corregir cualquier impacto negativo sobre los elementos bióticos y abióticos del sitio de aprovechamiento, tales como suelos, aguas, aire, flora, fauna, y paisaje.
- Mantener el área alrededor de los árboles limpia de restos vegetales y frutos afectados para disminuir las fuentes de infección y la propagación de plagas.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- Implementar la poda de ramas afectadas y, si es necesario, la quema de material vegetal enfermo o infestado para controlar la dispersión de las plagas.
- Asegurar un buen drenaje y adecuada aireación alrededor de los árboles para reducir la humedad que favorece la proliferación de plagas.
- 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 estas, 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 Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) deben asegurar que el material a adquirir para sus actividades provenga de áreas que cuenten con permiso, autorización, asociación o concesión para el manejo sostenible de los PFNM otorgado por Corpoamazonia.
- Los centros de procesamiento, propagación, transformación agroindustrial, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** ante Corpoamazonia de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”**, artículo 2.2.1.1.11.3.
- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.
- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por

	<p align="center">PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia spp.</i>) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</p>	
	<p align="center"><i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i></p>	
<p>Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043</p>		<p>Versión: 1.0-2025</p>

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 de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de manejo sostenible de las especies Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) 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 las especies Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) promoviendo la preservación de la identidad cultural y el patrimonio de la comunidad.
- Establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se ejecuten, permitiendo la supervisión y el escrutinio público de las prácticas laborales y el cumplimiento de los derechos humanos de los trabajadores vinculados al manejo sostenible de los PFNM y recursos del bosque.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

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

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

En este orden de ideas, y partiendo de uno de los principios ambientales generales contemplados en el artículo primero de la Ley 99 de 1993, la responsabilidad de recolectar información para evaluar y controlar el manejo sostenible de los recursos de la biodiversidad es un compromiso compartido entre todos los actores implicados. Para lograr este fin el monitoreo es una herramienta esencial puesto que, mediante observaciones periódicas, permite recolectar información constante, detectar patrones, cambios o amenazas, y ajustar las medidas de manejo para tomar decisiones informadas y asegurar la sostenibilidad en el manejo y aprovechamiento de los recursos [67], [68].

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.

La región amazónica, un ecosistema de incomparable biodiversidad y complejidad, enfrenta desafíos sin precedentes debido a los cambios climáticos y la intervención humana. En este contexto, el monitoreo fenológico de especies nativas emerge como una herramienta crucial para la conservación y el estudio de este vasto bioma. La fenología, que se ocupa de los ciclos de vida de las plantas y su sincronización con las estaciones y factores ambientales, proporciona información vital sobre cómo las especies nativas responden a las variaciones en su entorno.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia spp.</i>) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

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.

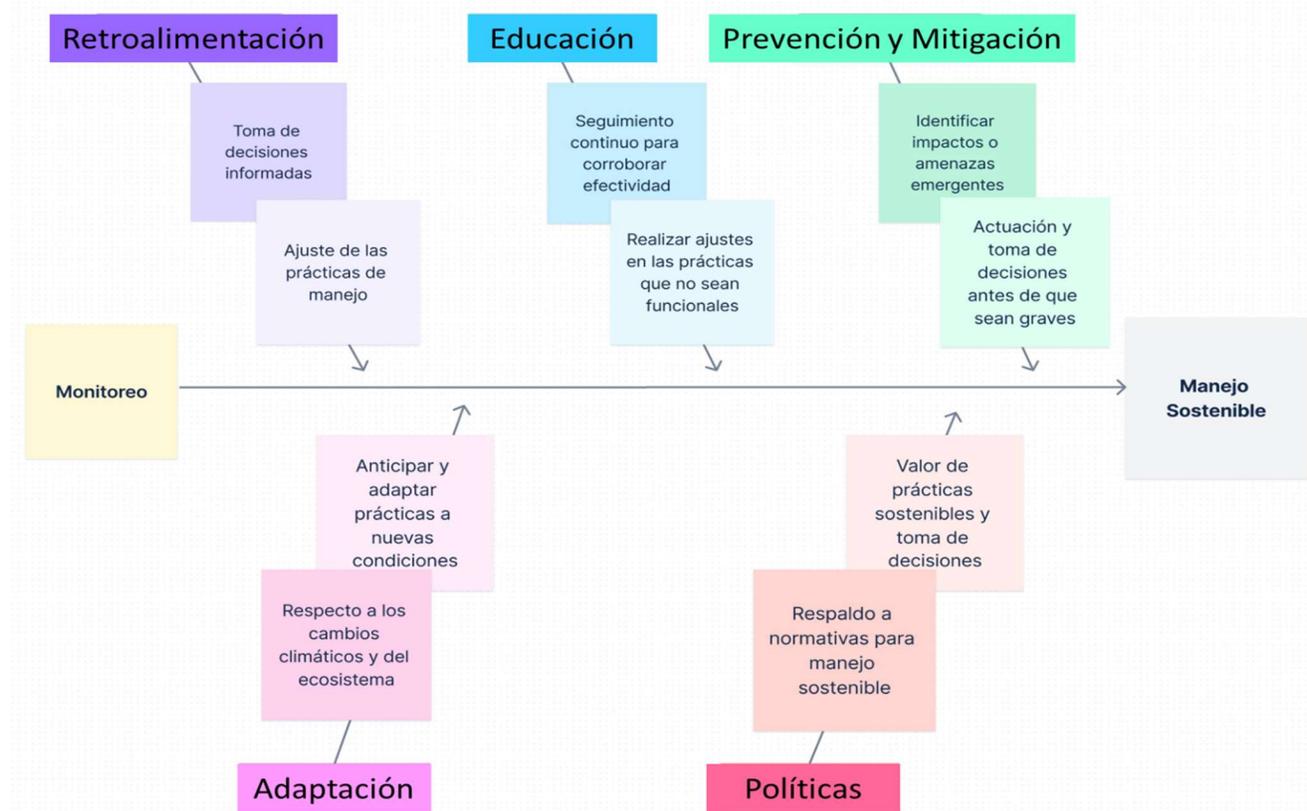


Figura 15. Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible

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 [67], [68]; 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

En función de esto, el monitoreo debe responder a intereses ambientales, económicos, sociales y culturales comunes garantizando la participación 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 [68].

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta en la figura 16 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.

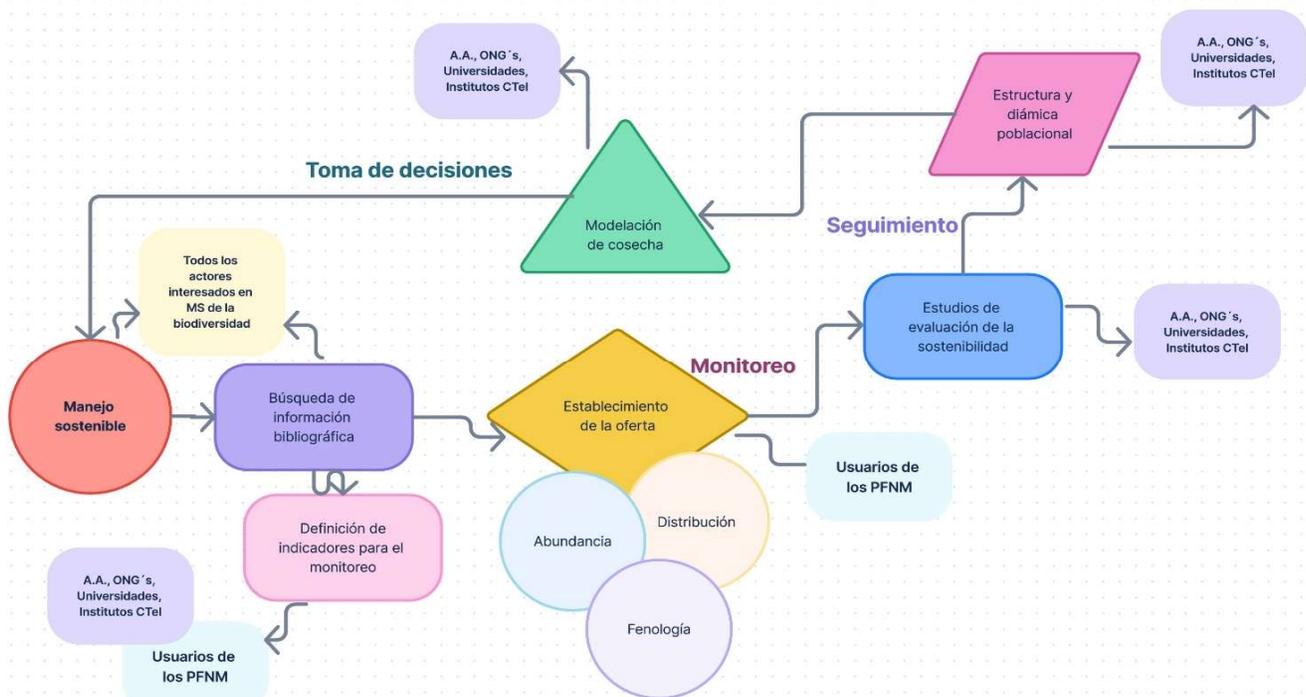


Figura 16. Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM

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

Por este motivo, en la tabla 19, después de una profunda búsqueda de información bibliográfica, se condensan aquellos aspectos clave que serían de importantísimo interés y que pudieran ser abarcados

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

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

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLE A EVALUAR	DESCRIPCIÓN
Información básica de la cosecha	Parte cosechada/Estructura de interés	Por ejemplo: hojas, raíces, frutos, resinas, etc.
	Frecuencia/Intensidad de la cosecha	Cada cuánto se cosecha un área y un individuo en particular
	Capacidad de producción	Productividad del recurso a cosechar por individuo
	Altura total y del tallo	
	Diámetro a la altura del pecho (DAP)/Circunferencia a la altura del pecho (CAP)	
	Tamaño de la copa	
	Rendimiento de la cosecha	Cantidad de material que se cosecha por individuo, por área de cosecha en un día de trabajo y en una temporada completa de cosecha
	Duración del proceso de cosecha	Análisis por individuo y por área cosechada
	Número de personas involucradas en la cosecha	
	Dificultades para la cosecha	
Afectación provocada por la forma de cosecha respecto a:	Supervivencia y crecimiento del individuo	
	Regeneración natural	
	Interacciones con la fauna	Oferta de recursos, alimentación, hogar, etc. visitantes, polinizadores, dispersores
	Estructura poblacional	
	Ecosistema	Transformaciones hechas en el área
Tipo de aprovechamiento	Destructivo/No destructivo	
	Nivel de uso: Doméstico/Comercial	Análisis a escala local, regional, nacional, internacional
	Técnicas y herramientas empleadas	
Prácticas con los individuos y su entorno	Prácticas de corte o poda específicas	
	Prácticas de mantenimiento y agronómicas	Retiro de malezas, raleo, plateo, fertilización, abonado, enriquecimiento con plántulas
	Usos de la tierra donde se hace la cosecha	Por ejemplo: potreros, cultivos, chagras, sistemas agroforestales, bosque, etc.
Ecología básica de la especie	Abundancia y densidad de individuos en el área	
	Fenología	

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLE A EVALUAR	DESCRIPCIÓN
	Estado fitosanitario de los individuos	Presencia de plagas, infestaciones por hongos, daños mecánicos
	Datos demográficos de las poblaciones de la especie	Tasa de crecimiento, tasa de mortalidad, tasa de reclutamiento/regeneración natural
	Estructura poblacional	Clases de edad o tamaño en un área determinada
Amenazas sobre los individuos, poblaciones y ecosistemas	Identificación de amenazas y su causa	Cambios en el uso de la tierra, incendios, vendavales, deslizamientos, conflicto armado, problemas sociales, etc.
	Periodicidad e intensidad de los eventos de amenaza	
	Formas de acceso al recurso	
Cadena de valor y mercados	Eslabones en la cadena de valor e identificación de actores	
	Demanda del recurso	Analizar si ésta va en aumento, es estacional, permanente o por temporadas
	Identificación de mercados reales/potenciales y sus necesidades de recurso	
	Presiones del mercado sobre la oferta natural del recurso	Identificar si hay cambios en los métodos, frecuencias o cantidades de cosecha

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

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

Los usuarios del bosque que adquieran el derecho al manejo sostenible de la especie Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizaran sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [69], [70].

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**

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia spp.</i>) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

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

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

El registro de los individuos se deberá realizar directamente en la **aplicación móvil SARA**⁴.

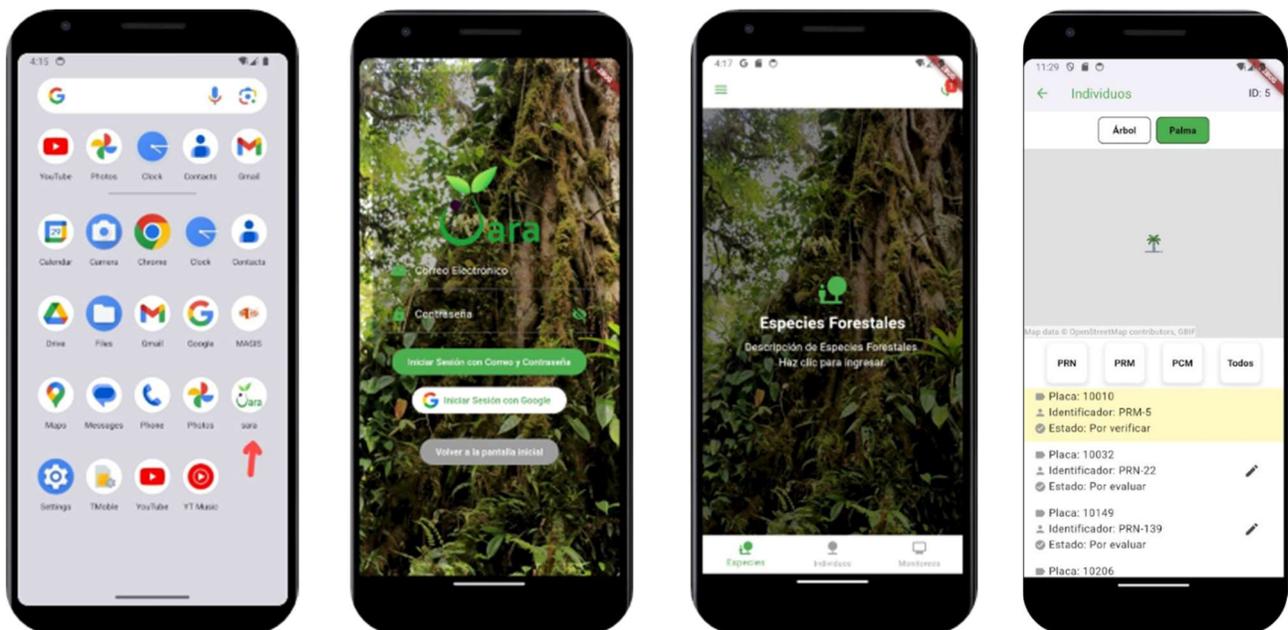


Figura 17. Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación.

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.

⁴ **Aplicación móvil SARA:** Herramienta tecnológica realizada por Corpoamazonia para el registro de datos de monitoreo de palmas y árboles semilleros y remanentes en predios de los usuarios de los PFNM que adquieran derecho al manejo sostenible mediante acto administrativo otorgado por Corpoamazonia.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

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

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

5.1.2 Datos mínimos de monitoreo

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

Todos los datos recogidos en estos ejercicios de monitoreo ayudan a consolidar una perspectiva más aterrizada y real de la especie Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) 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 Minambiente⁵ en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

⁵ Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

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

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

- 1) El usuario esté cumpliendo las **medidas de manejo ambiental (MMA)** consignadas en el protocolo para el manejo sostenible (**PMS**) de la especie.
- 2) El usuario esté cumpliendo las **MMA** consignadas en el acto administrativo promulgado por Corpoamazonia en el que le otorga el derecho al manejo sostenible de la especie.
- 3) El usuario esté efectuando el aprovechamiento de la especie únicamente en el área cosechable dentro de la Unidad de Manejo Forestal (**UMF**).
- 4) Los individuos de monitoreo estén perfectamente identificados-señalados y registrados dentro del predio.
- 5) La calidad de los materiales empleados para la demarcación de los árboles de monitoreo sea el adecuado, durable y no contaminante.
- 6) Los reportes de monitoreos entregados por el usuario tengan datos coherentes y acordes con la realidad encontrada en la **UMF**.

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

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

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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

La cantidad de parcelas a estudiarse deben ser proporcionales al área de la **UMF** permitida por la autoridad ambiental. En la tabla 20 se presentan detalladamente dichas intensidades.

Tabla 20. *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

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

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

En cumplimiento con lo establecido en la **Resolución No. 1280 de 2010** mediante la cual se fijan tarifas de servicio de evaluación y seguimiento a los instrumentos de manejo y control ambiental, y lo señalado en la **Resolución 871 del 9 de julio de 2024⁶** 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;

⁶ **Resolución 871 del 9 de julio de 2024** por medio de la cual se establecen los parámetros y el procedimiento para efectuar el cálculo de las tarifas y el valor a cobrar, de los servicios de evaluación y/o seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental para la vigencia 2024.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- e) Procedencia de la materia prima, número y fecha de los salvoconductos;
- f) Nombre del proveedor y comprador;
- g) Número del salvoconducto que ampara la movilización y/o adquisición de los productos y nombre de la entidad que lo expidió.

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) 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 Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) además de lo anterior, cumplir con lo establecido en los artículos 2.2.1.1.11.5. y 2.2.1.1.11.6. del **Decreto 1076 de 2015**, específicamente las siguientes:

- a) Abstenerse de adquirir y procesar productos forestales que no estén amparados con el respectivo salvoconducto. El incumplimiento de esta norma dará lugar al decomiso de los productos, sin perjuicio de la imposición de las demás sanciones a que haya lugar.
- b) Permitir a los funcionarios competentes de Corpoamazonia la inspección de los libros de la contabilidad, así como de las instalaciones del establecimiento.
- c) Presentar informes anuales de actividades a la entidad ambiental competente.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

d) Registrar y mantener actualizado el **LOFL** a través de la plataforma **VITAL**⁷ según lo dispuesto en el artículo 10 de la **Resolución 1971 de 2019**, de tal manera que, pueda ser consultado por la Corporación.

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

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

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

Como se indicó anteriormente y se sintetizó en la figura 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 Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) es sumamente importante incentivar/alentar el espíritu investigativo de las personas que desarrollan actividades de aprovechamiento de los PFNM dentro de la cadena de valor (cosecha, monitoreo, evaluación de productividad) para que realicen continuamente observaciones en inmediaciones de los individuos forestales de esta especie para identificar posibles patrones de aparición de plagas o enfermedades, variaciones en la producción, comportamiento de la fauna con respecto a la especie, etc.
- Es importante que los grupos de investigación de universidades, institutos y otras entidades del Sistema Nacional y Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación [CTeI] presentes en la región generen alianzas para apoyar a los usuarios de los PFNM con la asesoría y asistencia técnica

⁷ **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

	<p align="center">PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</p>	
	<p align="center"><i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i></p>	
	Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

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 Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) y en particular que con este protocolo se espera promover aún más su manejo sostenible y propagación para potenciar el desarrollo de la región, es imperativo que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTel (centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centros de ciencia, etc.), universidades y grupos de investigación realicen estudios con el fin de conocer a profundidad la ecología y rasgos propios de esta especie en la región; así como su potencialidad real.
- Se invita a institutos, centros y grupos de investigación a que desarrollen estudios que generen conocimiento y herramientas para definir indicadores visibles y cuantificables de la sustentabilidad de la especie Madroño (*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel Y *Garcinia macrophylla* Mart.) y sus poblaciones en el sur de la Amazonía colombiana.
- Es fundamental que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTel desarrollen estrategias o mecanismos para la transferencia del conocimiento y los resultados de las investigaciones a los usuarios del bosque; esto garantizará que dicho conocimiento llegue a las comunidades y pueda ser aplicado por ellas, para mantener a largo plazo la sostenibilidad de la especie en el medio natural.
- Es imperativo que se realicen investigaciones sobre procesos ecológicos importantes como, regeneración natural, germinación de material de propagación en ambientes controlados y no controlados, y el desarrollo de protocolos para el rescate de plántulas que garanticen la supervivencia de las mismas, como insumo para apoyar las iniciativas de restauración ecológica en áreas degradadas en el sur de la Amazonia colombiana.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» Bogotá D. C., 30 noviembre 2021. [En línea]. Available: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos_de_referencia_ecosistema_bioeconomia_vf.pdf. [Último acceso: 08 agosto 2023].
- [2] U. G. Murcia García, G. I. Cardona Vanegas, J. C. Alonso, C. A. Salazar Cardona, L. E. Acosta, B. Giraldo, D. Cárdenas, M. S. Hernández, C. H. Rodríguez y M. Zubieta, «Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la amazonia colombiana 2006,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/balance-anual-sobre-el-estado-de-los-ecosistemas-y-el-ambiente-de-la-amazonas-colombiana-2006>.
- [3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Balance Diálogos Regionales Vinculantes,» Bogotá D. C., 2023. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos_regionales/Balances/2023-02-06_Cartilla_Balance_DRV_web.pdf.
- [4] Cepal y Patrimonio Natural, «Amazonia posible y sostenible,» Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá D. C., 2013. [En línea]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf.
- [5] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde,» República de Colombia, Bogotá D. C., 2018. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/economicos/3934.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques,» República de Colombia, Bogotá D. C., 2020. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4021.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [7] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia,» República de Colombia, Bogotá D. C., 2021. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4023.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [8] J. Andrés-Agustín, J. G. Cruz-Castillo y J. C. Bautista-Villegas, «Garcinia intermedia, un frutal poco conocido en los trópicos de América,» Revista Chapingo. Serie horticultura, Vol. 28 (1), 2022, pp. 5-15, [En línea]. Available: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027-152X2022000100005&script=sci_arttext&tlng=es. [Último acceso: 22 junio 2024].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- [9] Instituto de Botánica Darwinion, «Familia Clusiaceae,» Flora Argentina y del Cono Sur, 2018. [En línea]. Available: <https://buscador.floraargentina.edu.ar/families/details/Clusiaceae>. [Último acceso: 22 junio 2024].
- [10] J. L. Martínez-y Pérez, G. Castillo-Campos y F. Nicolalde Morejón, «Flora de Veracruz: Clusiaceae,» México: Instituto de Ecología A. C., 2015. [En línea]. Available: <https://libros.inecol.mx/index.php/FV/catalog/book/314>.
- [11] CONABIO, «Mangostinos, Madroños, Pacuríes y Parientes.,» [En línea]. Available: https://enciclovida.mx/especies/142546-garcinia?utm_source=chatgpt.com. [Último acceso: febrero 2025].
- [12] T. Medeiros Mouzinho, M. Lourdes Soares, V. Hierro Scura y L. C. Marinho, «Primer registro de *Garcinia leptophylla* Bittrich (Clusiaceae) para Colombia y Perú,» *Caldasia*, 46(1):1–6, 2024. [En línea]. Available: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/101508/90085>. [Último acceso: febrero 2025].
- [13] iNaturalist, «*Garcinia*,» Red iNaturalist, SiB Colombia, 15 enero 2025. [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/123002-Garcinia>.
- [14] A. F. Bohórquez-Osorio, T. Ulian y M. Diazgranados, «Guía de plantas útiles de la Serranía de las Quinchas,» Royal Botanic Gardens, Kew; E3 - Ecología, Economía y Ética, Rutas Turísticas por los Bosques y la Paz, 2020. [En línea]. Available: <https://e3asesorias.com/wp-content/uploads/2023/07/Guia-de-Plantas-Quinchas-ISBN.pdf>. [Último acceso: 29 enero 2025].
- [15] IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), «*Garcinia*,» The IUCN Red List of Threatened species 2023-1., 2020. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/es/search?query=garcinia&searchType=species>. [Último acceso: 12 febrero 2025].
- [16] D. M. Medellín Zabala, «Sistemática del género *Garcinia* (Clusiaceae): revisión taxonómica para Colombia y filogenia de las especies Neotropicales,» Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencias – Biología. Universidad Nacional de Colombia, 2015. [En línea]. Available: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56032/Sistemática%20del%20género%20Garcinia%20%28Clusiaceae%29%20revisión%20taxonómica%20para%20Colombia%20y%20filogenia%20de%20las%20especies%20Neotropicales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 junio 2024].
- [17] Tropicos.org, «*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel,» Missouri Botanical Garden, 2024. [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/7801144>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [18] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «*Garcinia madruno* (Clusiáceas),» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Garcinia%20madr uno/>. [Último acceso: 12 abril 2024].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- [19] Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá, «*Garcinia madruno*,» Universidad EIA, 2014. [En línea]. Available: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/18>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [20] IUCN, «*Garcinia madruno*,» The IUCN Red List of Threatened species 2023-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 05 mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/es/species/176097685/176097687>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [21] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Resolución 0126,» Bogota D. C., 2024. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-0126-de-2024/>.
- [22] Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia - Corpoamazonia, «Resolución 0110,» Mocoa, Putumayo, 2015. [En línea].
- [23] R. López Camacho, J. A. Navarro López, M. I. Montero González, K. Amaya Vecht, M. Rodríguez Castañeda y A. Polanía Barboza, «Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2006. [En línea]. Available: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Nomaderables2006.pdf>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [24] R. Pérez y R. Condit, «*Garcinia Madruno* (Kunth) Hammel,» Atlas de Árboles de Panamá. Smithsonian Tropical Research Institute, [En línea]. Available: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?taxon=64985&clid=71>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [25] J. E. Bonells, «Un recorrido por el mundo de los frutos tropicales,» Jardines Sin Fronteras, 18 abril 2020. [En línea]. Available: <https://jardinessinfronteras.com/2020/04/18/un-recorrido-por-el-mundo-de-los-frutos-tropicales/>. [Último acceso: 15 abril 2024].
- [26] G. Chávez Cury, M. d. C. Abela Gisbert, J. A. Bravo, M. Peñarrieta J. y W. J. Rendón Porcel, «Estudio del fruto comestible de la especie vegetal *Garcinia Madruno*,» Revista Boliviana de Química, Vol. 29 (1), pp 87-93, 2012. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4263/426339677009.pdf>. [Último acceso: 15 abril 2024].
- [27] Tropicos.org, «*Garcinia macrophylla* Mart.,» Missouri Botanical Garden, [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/7800805>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [28] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «*Garcinia macrophylla* (Clusiáceas),» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Garcinia%20macrophylla%20/>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [29] J. González, «Explicación Etimológica de las Plantas de La Selva,» Flora Digital de la Selva. Organización para Estudios Tropicales, 12 mayo 2015. [En línea]. Available: <https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/ETIMOLOGIA.pdf>. [Último acceso: 12 abril 2024].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- [30] IUCN, «*Garcinia macrophylla*,» The IUCN Red List of Threatened species 2023-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 12 junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/species/147302480/147302482>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [31] A. Gonzales Coral y G. M. Torres Reyna, «Contribuciones al Conocimiento de frutales nativos amazónicos,» Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana-IIAP, mayo 2011. [En línea]. Available: https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/89/2/Gonzales_libro_2011.pdf. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [32] Tropical Plants Database, «*Garcinia macrophylla*,» Ken Fern, 2014. [En línea]. Available: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Garcinia+macrophylla>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [33] Flora Fauna Web, «*Garcinia macrophylla*,» National Parks, 2023. [En línea]. Available: <https://www.nparks.gov.sg/florafauweb/flora/4/6/4638>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [34] Tropical Plants Database, «*Garcinia madruno*,» Ken Fern, 2014. [En línea]. Available: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Garcinia+madruno>. [Último acceso: 15 abril 2024].
- [35] POWO, «*Garcinia madruno*,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2024. [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:277321-2/general-information>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [36] P. J. Ríos Rengifo, «Biometría de frutos y semillas de cinco especies de frutales nativos amazónicos: *Theobroma subincanum* Mart. (macambillo); *Garcinia macrophylla* Mart. (charichuelo); *Spondias mombin* L. (ubos); *Plinia clausa* con la finalidad de seleccionar especies con...,» Tesis para optar el grado académico de biología. Escuela de formación profesional de biología, 2011. [En línea]. Available: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2989/T%20570.%20151%20R63.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [37] POWO, «*Garcinia macrophylla*,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2024. [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:428065-1/general-information#descriptions>. [Último acceso: 18 marzo 2024].
- [38] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/166196186>.
- [39] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Garcinia macrophylla* Mart.,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/166196183>.
- [40] SiB Colombia, «*Garcinia*,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=3189556>. [Último acceso: 21 noviembre 2024].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- [41] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.
- [42] SiB Colombia, «*Garcinia madruno*,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, 10 abril 2020. [En línea]. Available: <https://catalogo.biodiversidad.co/file/56e784ec83c45700544e40a5/summary>. [Último acceso: 16 abril 2024].
- [43] F. Quintero Cardozo, «Características de la sucesión vegetal en el Valle de Chanchamayo y sus implicancias para su conservación y manejo forestal,» Tesis para optar el grado de magister scientiae en bosques y gestión de recursos forestales. Universidad Nacional Agraria la Molina, 2019. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/works/84278865/>. [Último acceso: 16 abril 2024].
- [44] Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP, «Caracterización y selección de poblaciones de cinco especies nativas amazónicas: *Theobroma subincanum* Mart., *Garcinia macrophylla* Mart., *Spondias mombin* L, *Plinia clausa* MC Vaugh., *Oenocarpus bataua* Mart., con potencial de mercado para sistemas integra...» Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana - UNAP, 2011. [En línea]. Available: <http://www.iiap.org.pe/Archivos/Convenio/Proyecto/114.pdf>. [Último acceso: 20 marzo 2024].
- [45] A. Rojas, «Generación del conocimiento, información e investigación ambiental para la planificación del territorio y el uso sostenible de los recursos naturales,» Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. CDMB, 15 julio 2015. [En línea]. Available: <http://www.cdmb.gov.co/images/documentos/tematicas/biodiversidad/informejardinbotanicoprimerse semestre2015.pdf>. [Último acceso: 19 abril 2024].
- [46] Fronda, «Arboles de hoja perenne,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.fronda.com/descubrir/arboles-de-hoja-perenne#post-content>. [Último acceso: 20 marzo 2024].
- [47] K. S. García Lugo y J. Hernández Cumplido, «Polinización: Algo más que abejas,» Saber más, Revista de Divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [En línea]. Available: [https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/453-numero-52/866-polinizacion-algo-mas-que-abejas.html#:~:text=Existen%20diferentes%20formas%20de%20nombrar,el%20agua%20\(polinizaci%C3%B3n%20hidr%C3%B3fila\)..](https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/453-numero-52/866-polinizacion-algo-mas-que-abejas.html#:~:text=Existen%20diferentes%20formas%20de%20nombrar,el%20agua%20(polinizaci%C3%B3n%20hidr%C3%B3fila)..) [Último acceso: 20 marzo 2024].
- [48] F. Aramburo Jaramillo y P. R. Stevenson, «Efectividad de Dispersión de Semillas por Monos Churucos (*Lagothrix lagothricha*),» Universidad de los Andes, 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/b20d8a36-1437-4761-8524-bcaaf15e51cb>. [Último acceso: 20 marzo 2024].
- [49] S. Rojo, «Madroño – *Garcinia Madruno*,» Fundación Ezwama, diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://ezwama.com/author/ingenieria/>. [Último acceso: 12 abril 2024].
- [50] H. ter Steege, N. C. A. Pitman, D. Sabatier, C. Baraloto, R. P. Salomão, J. E. Guevara, O. L. Phillips, C. V. Castilho, W. E. Magnusson, J.-F. Molino, A. Monteagudo, P. Núñez Vargas, J. C. Montero, T. R. Feldpausch, E. N. Honorio Coronado, T. J. Killeen, B. Mostacedo, R. Vasquez, R.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código:P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

- L. Assis y M. R. ...Silman, «Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora,» *Science*, Vol. 342 (1243092), 2013, [En línea]. Available: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1243092>. [Último acceso: 2024].
- [51] J. León, «Cultivos potenciales de interés para las Américas,» *Revista de Geografía Agrícola*, (50-51), 2013, [En línea]. Available: <https://revistas.chapingo.mx/geografia/article/view/348/>.
- [52] M. A. Altieri, «La agricultura tradicional como legado agroecológico para la humanidad,» *Revista PH*, (104), 2021, pp. 180-197, [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8109463>.
- [53] H. Buttgenbach V., C. Vargas S. y C. Reynel R., «Dinámica forestal en un bosque premontano del Valle De Chanchamayo (DP. de Junín, 1200 Msnm),» *APRODES Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible CED-FDA, Centro de Estudios en Dendrología - Fundación para el Desarrollo Agrario*, 2012. [En línea]. Available: http://www.aprodes.org/pdf/dinamica_bosque_premontano.pdf.
- [54] O. R. López, R. Pérez y E. Mariscal, «Diversidad de árboles y arbustos en fragmentos de bosque seco tropical en río Hato, Panamá,» *Colombia Forestal*, Vol. 18 (1), pp. 105-115, 2015. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939622008.pdf>.
- [55] O. Phillips, «The potential for harvesting fruits in tropical rainforests: new data from Amazonian Peru,» *Biodivers Conserv*, Vol. 2, pp. 18–38, 1993. [En línea]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00055100>. [Último acceso: 01 febrero 2025].
- [56] R. L. Willan, «Guía para la manipulación de semillas forestales,» *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO*, 1991. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s01.htm>. [Último acceso: 08 abril 2024].
- [57] Botanic Garden Conservation International, «Modulo 3 - 2a parte: Métodos de recolección de semillas y manejo tras la cosecha,» 2018. [En línea]. Available: [https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2\(ES\)_with_notes.pdf](https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2(ES)_with_notes.pdf). [Último acceso: 2024].
- [58] S. Varela y A. Aparicio, «repositorio,» 21 marzo 2011. [En línea]. Available: https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/11277/INTA_CRPatagoniaNorte_EEABariloche_Varela_SA_Aspectos_Basicos_Sobre_Semillas_Y_Frutos_De_Especies_Forestales_Recomendaciones_Para_Cosecha.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 1 febrero 2024].
- [59] R. Torres Monedero, R. Salazar Castro, D. Ríos Castaño y L. A. Sánchez López, «Comportamiento de cuarenta frutales tropicales no explotados comercialmente en Colombia,» *Revista ICA*, Vol. 20, 1985, [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/14646>. [Último acceso: 29 enero 2025].
- [60] Growables, Inc., «Bacuripari - *Garcinia macrophylla*,» *Growables: Grow Florida Edibles*, 2014. [En línea]. Available: <https://www.growables.org/information/TropicalFruit/Bacuripari-garcinia.htm#Bibliography>.
- [61] Y. I. Lombardi y A. W. Nalvarte, «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales Aspectos Técnicos y Metodológicos,» *Escuela Nacional de*

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia spp.</i>) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043		Versión: 1.0-2025

Ciencias Forestales; Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Proyecto PD 8/92 Rev. 2 (F), "Estudio de Crecimiento de Especies Nativas de Interés Comercial en Honduras (PROECEN)". ESNACIFOR-OIMT, 2001. [En línea]. Available: [https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20\(F\)%20.pdf](https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20(F)%20.pdf). [Último acceso: 19 junio 2024].

- [62] F. Mesén, «Establecimiento y manejo de rodales semilleros,» En CONIF e INSEFOR (Eds.), Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras: Presentaciones Técnicas. Seminario Nacional de de Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras (pp. 75-84). Santafé de Bogotá (Colombia), 1995. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31602>. [Último acceso: 27 julio 2024].
- [63] M. T. Garzón-Gómez y M. N. Nieto-Guzmán, «Atributos de propagación de especies de interés para la restauración del bosques húmedo tropical en paisajes fragmentados de Caquetá,» En C. Rodríguez y A. Sterling (Eds.), Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 1. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2021. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf>. [Último acceso: 17 junio 2024].
- [64] M. Hosakatte Niranjana, D. Vijayalaxmi, D. Dalawai, S. Park y P. Kee-Yequipo, «Breeding of *Garcinia spp.*,» En Jameel M. Al-Khayri, Shri Mohan Jain y Dennis V. Johnson (Eds.), Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits (pp. 773-809). Springer Cham, julio 2018. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/326524853_Breeding_of_Garcinia_spp_Volume_3.
- [65] G. Chávez Cury, M. d. C. Abela Gisbert, J. A. Bravo, J. M. Peñarrieta y W. J. Rendón Porcel, «Estudio Del Fruto Comestible De La Especie Vegetal *Garcinia madruno*,» Revista Boliviana de Química, vol. 29, núm. 1, pp. 87-93, junio 2012. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4263/426339677009.pdf>. [Último acceso: 2025].
- [66] FAO, «Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas,» 2011. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/4/x5056s/x5056s06.htm>. [Último acceso: febrero 2025].
- [67] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, «Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual,» GIZ, Eschborn y Bonn, Alemania, 2016. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/303814279_Biodiversity_Monitoring_for_Natural_Resource_Management_An_Introductory_Manual.
- [68] 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.
- [69] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» En R. Bernal y G. Galeano (Eds.), Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas (pp. 34-46). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales: PALMS: Colciencias, 2013. [En

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (<i>Garcinia</i> spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/328410910_Cosechar_sin_destruir. [Último acceso: 11 junio 2024].

- [70] 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 (3), 2010, pp. 85-101, [En línea]. Available: https://www.academia.edu/11570512/Evaluaci%C3%B3n_de_la_sostenibilidad_del_manejo_de_palmas. [Último acceso: 11 junio 2023].

	<p align="center">PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE MADROÑO (Garcinia spp.) A PARTIR DE INFORMACIÓN SOBRE <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel Y <i>Garcinia macrophylla</i> Mart., CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</p>	
	<p align="center"><i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i></p>	
	Código: P-LAR-057-PMS-PFNM-043	Versión: 1.0-2025

Equipo formulador

Juan Manuel Orozco Ortiz
Ing. Ambiental, Doc. En Ciencias

Karen Daniela Rodríguez Cabrera
Ingeniera forestal

Con el apoyo de:

Darlin Asnit López Jiménez
Mónica Alexandra Criollo Iles
Pasantas Programa de Ingeniería Forestal
Instituto Tecnológico del Putumayo

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

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

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

Acompañamiento:

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

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

Este documento es un producto parcial de la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 ejecutado por Corpoamazonia, durante el período 1 de agosto de 2022 al 31 de julio de 2025, resultado de la Convocatoria 018 de 2021 Minciencias-Sistema General de Regalías-Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.