

## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (*Brownea grandiceps* Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA



Ciencias



Mocoa, Putumayo  
2025

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017	Revisó: Diana Milena Álvarez Sierra	Aprobó: Vilma Marielis Zambrano Quenán
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental	Fecha: enero de 2025	Fecha: enero de 2025

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE .....	8
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	8
1.2 USOS .....	13
1.3 DISTRIBUCIÓN.....	13
1.3.1 Distribución global.....	13
1.3.2 Distribución nacional .....	13
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional.....	14
1.4 ECOLOGÍA.....	16
1.4.1 Zona de vida .....	16
1.4.2 Hábitats y ecosistemas .....	16
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE .....	17
1.5.1 Ciclo de vida .....	17
1.5.2 Sexualidad .....	17
1.5.3 Fenología.....	17
1.5.4 Polinización.....	21
1.5.5 Dispersión.....	21
1.5.6 Fauna asociada .....	21
1.5.7 Especies de la flora asociadas.....	22
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE .....	23
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL .....	26
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL .....	32



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ  
(*Brownea grandiceps* Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y  
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

*Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia*

Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021

Versión: 1.0-2025

2.1 ÉPOCA DE COSECHA .....	32
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	32
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	37
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	37
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO .....	39
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD .....	41
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	41
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD.....	41
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	43
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	47
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	47
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA .....	49
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA .....	51
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR .....	52
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	53
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo .....	57
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo .....	59
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA .....	59
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	59
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	61
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE.....	63
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	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 la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.) 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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	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 el manejo sostenible de productos forestales no maderables del Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.) es particularmente importante, considerando que es muy apreciada como especie ornamental [5], [6, p. 61], también es apreciada por comunidades indígenas como los waorani y los kichwa, quienes la emplean para la construcción de viviendas, artesanías, utensilios domésticos, alimento y para fines medicinales: se utiliza como anticonceptivo y para disminuir la menorragia intensa, debido a su efecto procoagulante y antifibrinolítico [6], [7] [8], [9], [10]. Además, su fruto alimenta muchas especies de aves y animales pequeños de la selva como el Colibrí ermitaño de pico grande (*Phaetornis malaris*), Cotoncillo rojo (*Callicebus discolor*) y la Danta (*Tapirus terrestris*) [7], [11], [11], [12]. Adicionalmente se ha descubierto que se extraen aceites las hojas de *Brownea grandiceps*, los cuales contienen el 2-nonenal, (E)-, un fitoconstituyente con prometedora actividad antimicobacteriana contra *M. tuberculosis* [13].

Todos estos usos son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

las poblaciones naturales del Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.) 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 Palo cruz 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*” [14], [15], [16].

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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el **manejo sostenible**<sup>1</sup> de frutos y semillas de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.), salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, orientados a mejorar la producción de bienes y servicios para la sociedad sin amenazar la existencia de la especie y los ecosistemas asociados, en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía colombiana -CORPOAMAZONIA.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aportar elementos técnicos para facilitar el reconocimiento morfológico de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.).
- Facilitar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.) a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps* Jacq.) que permitan, por una parte, la provisión de frutos y semillas 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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

**Familia botánica:** FABACEAE [17].

**Nombre científico:** *Brownea grandiceps* Jacq. [17].

**Sinónimos:**

- *Brownea amplibracteata* Pittier.
- *Brownea araguensis* Pittier.
- *Brownea lorentensis* Standl.
- *Hermesias grandiceps* (Jacq.) Kuntze [17]

**Nombres comunes**

En la región del Amazonas, este tipo de árbol es denominado como Palo de cruz, mientras que, en el departamento de Caquetá, se le conoce como palo de candela [18].

**Etimología**

El nombre del género *Brownea* honra la memoria del médico irlandés Patrick Browne (1720-1790). Browne publicó en 1756 una obra sobre la Historia Natural de Jamaica [19, p. 16].

El nombre de la especie es la combinación del adjetivo latino “grandis” = grande y el sufijo “ceps”, forma proveniente del latín “caput” = cabeza, en referencia a la inflorescencia globular [20, p. 2].

**Estado de conservación**

A nivel mundial, fue evaluada por última vez para la *Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos UICN* en 2018 en estado de Preocupación Menor (LC: Least Concern) [21].

Esta especie no se encuentra registrada en estado de amenaza 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 [22]. A nivel nacional se categoriza en estado de Preocupación menor – LC [23]. Tampoco se encuentra en veda de aprovechamiento en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, de acuerdo con la Resolución 0110 de 2015 expedida por Corpoamazonia [24].

### 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Árbol de crecimiento lento de hasta 20 metros de altura, con múltiples ramificaciones que en ocasiones van desde la base dando aspecto de arbusto. Su tronco puede llegar a medir hasta 30 centímetros de grosor; presenta una corteza de color pardo grisáceas o color marrón claro con llamativas lenticelas

horizontales (aberturas en forma de verrugas que permiten que se produzca el intercambio de gases) áspera al tacto [23], [25].



**Figura 1.** Vista general de la especie *Brownea grandiceps*

**Nota.** A) Corteza externa. B) Corteza interna. C) base del fuste. D) Plántula. E) vista general del árbol.  
Fuente: proyecto BPIN 2022000100017.

Hojas de unos 30 cm de largo, sin pelos, nacidas alternativamente en el tallo, Cada hoja está dividida en 8-26 folíolos elípticos con una punta de goteo notable (una característica típica de los árboles de la selva tropical). Los folíolos están dispuestos en pares a lo largo de un raquis vellosos (eje central) [23]. Las hojas son opuestas, imparipinnadas, de hasta 45 cm de longitud, con entre 4 y 18 pares de folíolos, los cuales son oblongos o lanceolados, tienen un margen fuertemente ondulado y un ápice fina y largamente acuminado. [26].



**Figura 2.** Características generales de las hojas de *Brownea grandiceps*

**Nota.** A-B) Hojas jóvenes. C) Haz de las hojas. D) Envés. Fuente: proyecto BPIN 2022000100017.

Las hojas de esta especie son compuestas, paripinnadas, con hasta 15 pares de folíolos, las hojas jóvenes cuelgan y tienen tintes morados, dando el aspecto de secas, pero poco a poco van tomando color verde. En horas nocturnas se observó que las hojas se elevan y se exponen al rocío, hundiéndose nuevamente en horas diurnas para proteger sus flores del sol [27].

Las hojas pinnadas compuestas se componen de 4 a 9 pares de folíolos oblongos a elípticos con márgenes ondulados, cada hoja mide unos 30 cm de largo, las hojas jóvenes colgantes son de color marrón con motas verdes [28].

Esta especie presenta flores grandes escarlatas dispuestas en densas inflorescencias casi esféricas y rodeadas por llamativas brácteas (figura 3A), alcanzan aproximadamente 20 centímetros de diámetro, adoptan una forma esférica y suelen originarse directamente en las ramas principales o en el tronco del árbol (fenómeno conocido como caulifloria) [26], [27, p. 3]. Las flores presentan una estructura similar a una copa, cada una tiene aproximadamente 5 o 6 pétalos de color rojo brillante (figura 3B), cuatro sépalos, 11 estambres que sobresalen ligeramente mostrando anteras amarillas bien marcadas y un estilo con ovario peludo [23], [26], [28].



**Figura 3.** Vista general de las inflorescencia y flores de *Brownea grandiceps*





**Figura 4. Características de las flores, frutos y semillas de *Brownea grandiceps***

El fruto es una vaina (legumbre) leñosa o pequeñas guamas planas (figuras 3C-D), cubierta de pelos aterciopelados de color marrón, largas y leñosas de 20 a 30 centímetros, generalmente de color verde en su estado inmaduro (figura 4A) y un poco doradas o café cuando maduran (figura 4C) [23], [25, pp. 115-116].

De acuerdo con los registros de monitoreos fenológicos, el fruto puede contener desde 1 a 10 semillas por vaina, aunque algunas fuentes bibliográficas consultadas reportan que el fruto puede llegar a tener de 1 a 5 semillas, las cuales son de color marrón claro, cuadradas a redondas y tienen una superficie arrugada (figura 4E-F) [20], [26], [28], [29].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 1.2 USOS

Se presentan algunos usos para la especie *Brownea grandiceps*:

- Ornamental: Es ampliamente cultivada en jardines tropicales por sus vistosas flores carmesí [5], [6, p. 61].
- El fuste se usa en la elaboración de la vivienda kichwa, también se conoce que el centro del tallo se utiliza para elaborar artesanías y del fuste se hacen mazos para macerar la yuca (*Manihot esculenta*) [6].
- Es empleada en la alimentación: La tribu waorani en Orellana come el fruto de este árbol. La fruta también alimenta muchas especies de aves y animales más pequeños de la selva [7].
- Las flores de esta especie son utilizadas por las mujeres venezolanas para disminuir la menorragia intensa, ya que tiene efecto procoagulante y antifibrinolítico, se recomienda consumir en bajas cantidades como infusión en té [8], [9].
- Se tiene conocimiento que de las hojas de *Brownea grandiceps* se extraen aceites que contienen el 2-nonenal, (E)-, el cual es un fitoconstituyente con una prometedora actividad antimicobacteriana contra *M. tuberculosis* [13].
- En el Oriente de Ecuador, los Kichwa utilizan el tallo de *Brownea grandiceps* como condimento silvestre [10], en Napo / Orellana utilizan una decocción hecha de las virutas de la médula y la corteza para evitar los nacimientos prematuros; la raíz de los árboles jóvenes se prepara en una decocción y se usa como anticonceptivo. Los kichwa usan una libra de la corteza en un litro de agua y hierven durante 20 minutos o hasta que el líquido se concentre y adquiera un color rojizo. Beba 5 cucharas grandes de mesa por la noche, durante 3-7 días [7].

## 1.3 DISTRIBUCIÓN

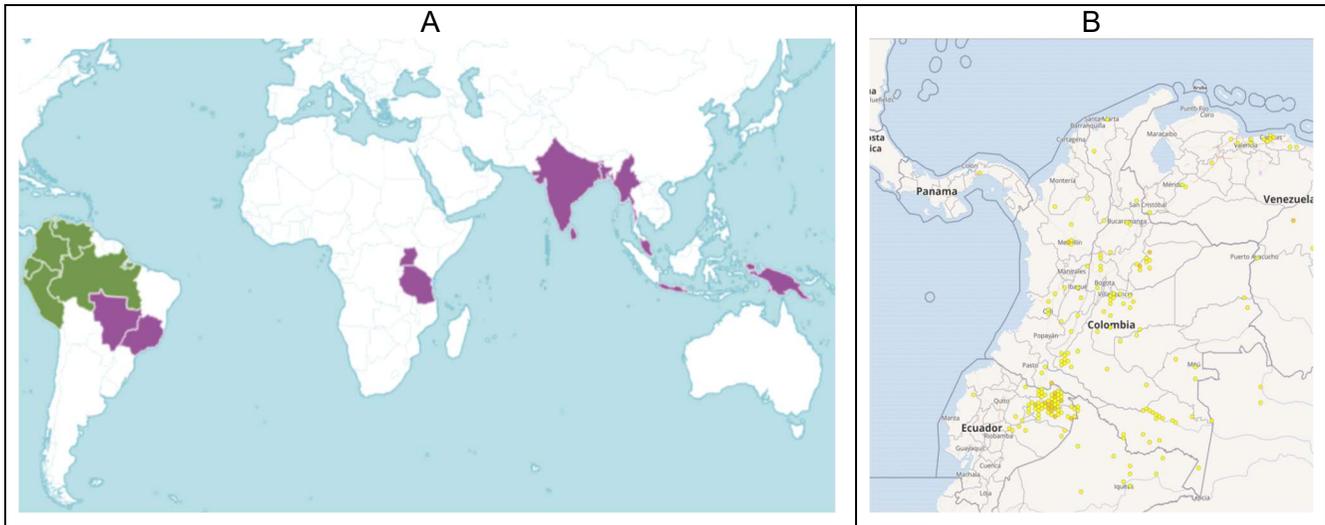
### 1.3.1 Distribución global

Esta especie es originaria de Brasil Norte, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela e introducida en las Islas Andamán, Bangladesh, Sudeste de Brasil, Centro-oeste de Brasil, India, Java, Malasia, Myanmar, Nueva Guinea, Sri Lanka, Tanzania, Trinidad y Tobago, Uganda [23].

### 1.3.2 Distribución nacional

Hace parte de la región biogeográfica de Amazonia, Andes, Guayana y Serranía de La Macarena, Orinoquia, Pacífico, Valle del Cauca, Valle del Magdalena; En los departamentos de Amazonas, Antioquia, Caquetá, Chocó, Cundinamarca, Huila, Meta, Putumayo, Tolima, Valle, Vaupés, Vichada [30]

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	



**Figura 5.** Distribución de la especie (*Brownea grandiceps*) a nivel global y nacional

**Nota.** A) Distribución a nivel global. En los países resaltados en verde es nativo y los resaltados en morado es introducida. B) Distribución de la especie a nivel nacional. Fuente: [23], [31].

### 1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional

Para definir la distribución regional de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) se revisaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [32] y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [31], 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 6.

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

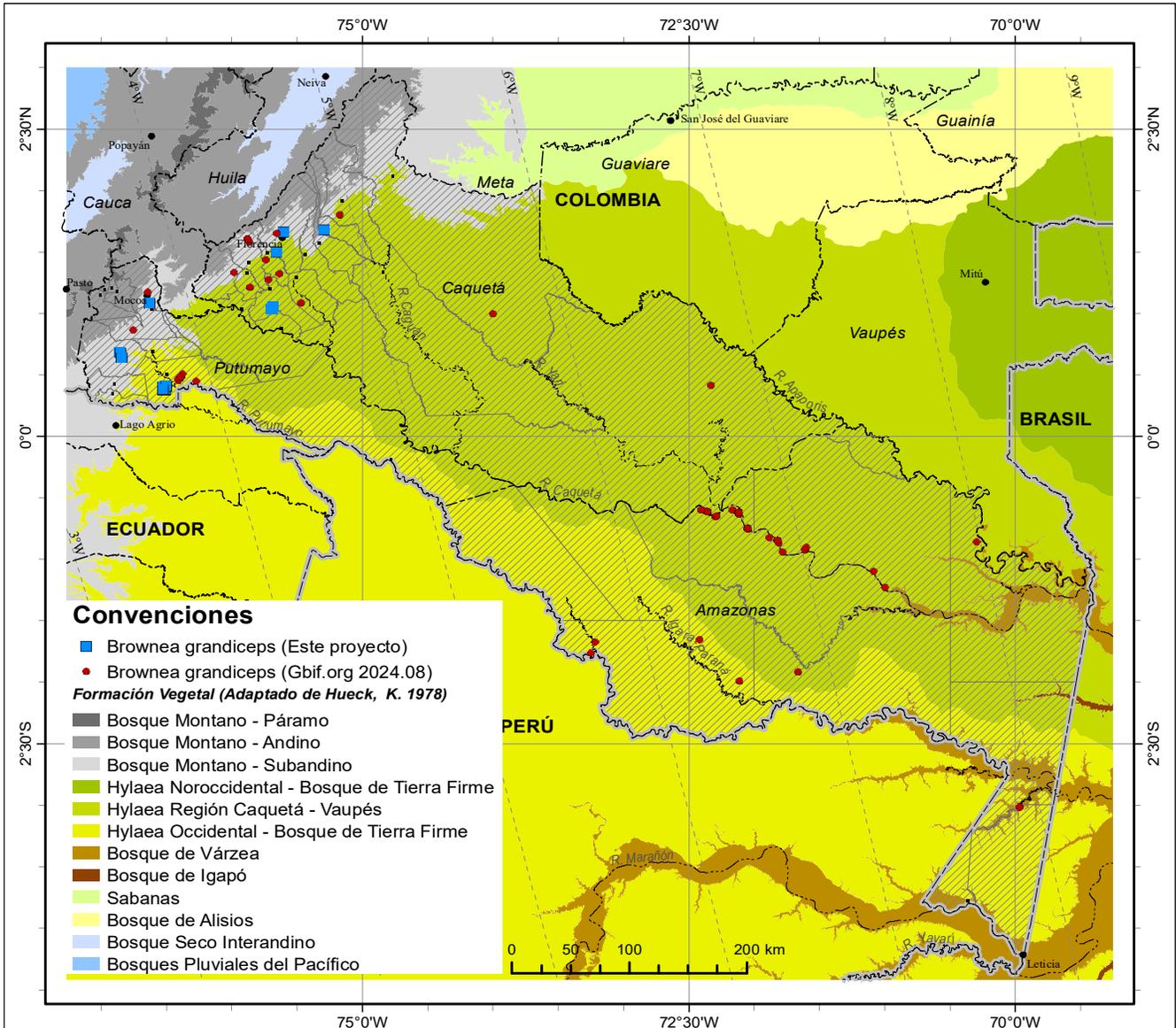


**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (*Brownea grandiceps* Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021

Versión: 1.0-2025



<p>CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA [COLOMBIANA] CORPOAMAZONIA -SSIAG-</p>		<p>Contiene: Distribución espacial de Palocruz <i>Brownea grandiceps</i> Jacq.</p>
<p>Implementación de un Sistema de Información de la Fenología de Especies Forestales Nativas del Sur de La Amazonia [Colombiana] para la Generación de Conocimientos que Permitan el Desarrollo de Iniciativas de Bioeconomía en los Departamentos de Putumayo y Caquetá.</p>		<p><b>Fuentes temáticas principales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Trabajo de Campo (Este proyecto)</li> <li>2.- CORPOAMAZONIA (SISA 2010-2024)</li> <li>3.- GBIF.org (2024.08) <a href="https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a">https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a</a></li> <li>4.- Hueck, K. 1978. Vegetation Map of South America</li> </ol>
<p><b>Legenda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capital Departamental</li> <li>• Cabecera Municipal</li> <li>--- Red de drenajes</li> <li>== Límite Internacional</li> <li>- - - Límite Departamental</li> <li>— Límite Municipal</li> </ul>	<p><b>ESPECIFICACIONES DEL MAPA BASE</b></p> <p>Modelo de la Tierra Esferoide WGS84          Proyección Mercator          Escala en 00°N 1/6.400.000          Datum Horizontal WGSr84, Global Definition          Datum Vertical Nivel medio del mar          Líneas Isógonas Calculadas para el año 2010          Tasa de cambio Aumenta 9' por año          Modelo de cálculo DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)</p>	<p>Dibujó: Guillermo MARTÍNEZ AREIZA          Revisó: Ligia Stella PEÑAFIEL RODRÍGUEZ          Fecha: 2024.10.15</p>

Dimensiones: 156mm x 190mm

**Figura 6. Distribución regional de *Brownea grandiceps* en el sur de la Amazonía colombiana**

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 1.4 ECOLOGÍA

### 1.4.1 Zona de vida

Crece principalmente en el bioma tropical húmedo [23].

### 1.4.2 Hábitats y ecosistemas

Crece en bosques lluviosos del sotobosque (igapó, várzea y bosques de tierra firme). Los árboles a menudo forman rodales a lo largo de los ríos [34].

- **Rango altitudinal**

Según el *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia* la especie Palo cruz se encuentra en un rango altitudinal entre los 40 a 1570 msnm [30].

- **Temperatura**

En la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se evaluaron 20 individuos forestales de esta especie a los que se les realizó monitoreos fenológicos mensuales desde abril de 2023 hasta febrero 2025 registrándose temperaturas de 19.6 a 36.9 °C en predios del Putumayo y Caquetá, donde se ubican estos ejemplares.

- **Precipitación**

Por la evidencia de distribución geográfica de *Brownea grandiceps* en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Amazonas, se asume que el rango de precipitación que tolera esta especie en el sur de la Amazonia Colombiana se encuentra entre los 2000 a 5000 mm promedio anual [35].

- **Humedad relativa**

En los departamentos de Caquetá y Putumayo se reporta la presencia de individuos ubicados en predios con zonas de humedad relativa entre 23 a 99% de acuerdo con los reportes de monitoreo fenológico realizados entre los meses de abril 2023 a febrero 2025 en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017.

- **Suelos**

*Brownea grandiceps* se puede encontrar en vegetación boscosa en sitios con suelos bien drenados de las llanuras de inundación de los ríos [33]. El sustrato debe ser permeable, rico en humus y mantenerse constantemente húmedo durante el período vegetativo, dejando secar la capa superficial durante el descanso vegetativo [20].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

## 1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

### 1.5.1 Ciclo de vida

- **Crecimiento**

El crecimiento de la especie *Brownea grandiceps* es lento, alcanza una altura de 150 cm en dos años desde la siembra [20], [36], [37].

- **Longevidad**

Esta especie presenta una longevidad alta (> 60 años) [37].

- **Gremios ecológicos**

Las plantas adultas crecen bien en pleno sol, en cuanto a las plantas jóvenes es preferible una ligera sombra [20].

### 1.5.2 Sexualidad

En la literatura disponible no se evidencia información específica sobre la sexualidad de *Brownea grandiceps*. Sin embargo, esta especie que pertenece a la familia Fabaceae, investigaciones mencionan que presenta flores hermafroditas, regulares (actinomorfas) e irregulares (zigomorfas) se disponen en inflorescencias terminales o axilares en forma de espigas, glomérulos, panículas o racimos. El cáliz de la flor presenta cinco sépalos soldados entre sí y una corola conveniente con cinco pétalos modificados [38].

### 1.5.3 Fenología

- **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.

Melo (2018), realizó un estudio a lo largo de 18 años donde muestra una frecuencia de floración (flores + botones) continua dentro del año, es decir, *Brownea grandiceps* puede encontrarse en floración en cualquier mes. Sin embargo, existe un marcado pico en la frecuencia de floración en noviembre y diciembre (40% y 39%, respectivamente). En tanto que, la menor frecuencia está en abril y mayo, (3.5% y 1.7%, respectivamente).

En junio y agosto, si bien hay registros de floración, no hay registros de botones en las trampas. Enero, febrero y octubre son también meses, con frecuencias de floración relativamente altas. En cuanto a la intensidad de floración, la máxima se encuentra entre octubre y noviembre (promedios de 2.6 y 2.3 flores + botones/trampa, respectivamente) y otro menos pronunciado en diciembre; en contraste, abril y mayo tienen una intensidad de floración más baja [11, p. 24]. En Ecuador se ha registrado que la recolección de flores se realiza durante todo el año [34].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

De acuerdo a los datos recolectados en los monitoreos fenológicos realizados a los árboles semilleros en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 se logró identificar que *Brownea grandiceps* presenta flores durante todo el año, sin embargo, se evidencia una mayor abundancia (>50%) en los meses de enero a marzo y julio a octubre.

Así mismo, los usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, informaron que el periodo de floración de *Brownea grandiceps*, puede ocurrir durante todo el año de manera constante, sin embargo, se reporta el inicio del periodo de floración en el mes de junio y finaliza en el mes de noviembre. En la siguiente (tabla 1) se presenta el análisis de datos obtenidos en las diferentes fuentes consultadas:

**Tabla 1. Calendario sobre floración de la especie *Brownea grandiceps***

LOCALIDAD	FUENTE	FLORACIÓN												
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC	
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017.													
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico.													
Ecuador	Melo (2018) [11, p. 24], Klitgaard (1991) [34].													

**Leyenda:**

	Reporte de floración de 1-25% de la copa en los individuos monitoreos.
	Reporte de floración de 26-50% de la copa en los individuos monitoreos.
	Reporte de floración de 51-75% de la copa en los individuos monitoreos.
	Reporte de floración de 76-100% de la copa en los individuos monitoreos.
	Inicio de floración en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Finalización de floración en entrevistas realizadas de conocimiento empírico.
	Reporte de presencia de floración máxima según fuente consultada.

Considerando las entrevistas de conocimiento empírico realizadas durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se observa que el tipo de floración del Palo cruz puede ser sincrónica, lo que significa que las flores se abren al mismo tiempo. Sin embargo, también se contempla la posibilidad de una floración asincrónica, donde las flores pueden abrirse en momentos diferentes. Esta floración ocurre de forma anual. En cuanto al color de las flores, se ha observado que son rojas en racimo de gran tamaño.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## • Fructificación

En el estudio realizado por Melo (2018), se logró identificar que la floración permanece durante todo el año y que la época de menor intensidad se presenta durante abril y mayo, (3.5% y 1.7%, respectivamente) [11, p. 1]. Teniendo en cuenta que hay registro de recolección de frutos durante todo el año en Ecuador y que la fructificación se puede observar casi todo el año en Rio de Janeiro [34], [39]; se deduce que en los meses de abril a mayo y agosto a septiembre se pueden presentar fructificación en mayor intensidad.

Según las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, el periodo de fructificación de *Brownea grandiceps*, ocurre durante todo el año, de la misma manera los datos obtenidos de los monitoreos fenológicos realizados a los árboles semilleros demuestran que la formación de frutos ocurre durante todo el año, no obstante, los meses con mayor abundancia son marzo a abril y julio a septiembre. Esto se evidencia en la siguiente (tabla 2).

**Tabla 2. Fructificación de la especie *Brownea grandiceps***

LOCALIDAD	FUENTE	FRUCTIFICACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017.												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico.												
Ecuador y Brasil	Melo (2018) [11], Klitgaard (1991) [34], Camillo (2019) [39].												

### Leyenda:

	Reporte de fructificación de 1-25% de la copa en los individuos monitoreos.
	Reporte de fructificación de 26-50% de la copa en los individuos monitoreos.
	Reporte de fructificación de 51-75% de la copa en los individuos monitoreos.
	Reporte de fructificación de 76-100% de la copa en los individuos monitoreos.
	Inicio de fructificación en entrevistas de conocimiento empírico.
	Finalización fructificación en entrevistas de conocimiento empírico.
	Reporte de presencia de fructificación máxima según fuente consultada.

El análisis de los datos presentados deja ver que el periodo de fructificación de *Brownea grandiceps* es asincrónico lo que significa que no todos los individuos flrutifican simultáneamente.

- **Semillación**

Según los datos colectados y las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, se informó que el periodo de semillación del *Brownea grandiceps* se presenta entre octubre y febrero, sin embargo, también se registró semillación los meses de abril, junio y agosto.

- **Calendario fenológico**

A partir del análisis de información consignada en los subcapítulos anteriores, se construye el siguiente calendario fenológico para la especie *Brownea grandiceps* en la jurisdicción de Corpoamazonia.

**Tabla 3.** Calendario fenológico de *Brownea grandiceps* para el Sur de la Amazonia Colombiana

CALENDARIO FENOLÓGICO PALO CRUZ ( <i>Brownea grandiceps</i> )													
		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.** Las casillas mas oscuras representan los periodos de mayor abundancia de floración y fructificación. Las casillas de color claro representan eventos fenológicos iniciales y de menor intensidad.

El calendario fenológico de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) como se indica en la tabla 3, se reporta con la información de las encuestas realizadas a usuarios del bosque, monitoreos fenológicos del proyecto BPIN2022000100017 y la literatura citada, determinando que la floración y fructificación es asincrónica, es decir, no todos los individuos de la especie producen flores ni fructifican al mismo al mismo tiempo, razón por la cual se puede encontrar durante todo el año individuos de la especie Palo cruz en estado reproductivo o en reposo en las diferentes áreas o zonas del sur de la Amazonía colombiana.

- **Dinámica foliar**

Palo cruz es una especie siempre verde, es decir, que mantiene su follaje durante todo el año (perenne) [20, p. 4], [37], [40, p. 88].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

#### 1.5.4 Polinización

Planta alimenticia de mariposas, atracción de pájaros [28].

En relación con la fauna asociada, se encontraron dos especies: el colibrí ermitaño de pico grande (*Phaetornis malaris*), quien visita las flores para extraer el néctar y es un posible polinizador de la especie y el mono cotoncillo rojo (*Callicebus discolor*), quien se alimenta de las flores. [11, p. 36]

#### 1.5.5 Dispersión

No se evidencia ningún sistema de dispersión específico de la especie *Brownea grandiceps*, sin embargo, puede darse teniendo en cuenta la fauna asociada [28]. Teniendo en cuenta la formación de rodales a lo largo de los ríos puede indicar que las semillas se dispersan en el agua, como observó Kubitzki (1985) en los géneros relacionados *Macrolobium* y *Cynometra* [34].

#### 1.5.6 Fauna asociada

En los reportes de monitoreo fenológico efectuados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se evidenció que los árboles de *Brownea grandiceps* reciben visitas permanentes de aves e insectos (ver figura 7).



**Figura 7.** Abejas y hormigas asociadas a flores y frutos de *Brownea grandiceps*

Melo Burbano (2018) registró los visitantes de las flores de *Brownea grandiceps* durante cinco meses, entre noviembre de 2016, mayo, julio, agosto y diciembre de 2017 encontrando que: *Phaetornis malaris* (Colibrí ermitaño de pico grande) visitó las flores durante todo este tiempo, sin embargo, la tasa de visita varió entre cada mes. Este colibrí visitó las flores de *B. grandiceps* con mayor intensidad en épocas de menor frecuencia de floración. En mayo y julio la tasa de visita es la más alta 3.12 y 2.84 visitas/flor/hora, respectivamente. En contraste, noviembre de 2016 y diciembre de 2017, épocas de

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

mayor floración, la tasa de visita se reduce hasta 4 y 3.6 veces en relación con mayo y julio, respectivamente [11].

Sin embargo, cabe destacar que existen diferencias en el tamaño de la muestra (flores por hora de grabación), entre los meses de mayor y menor floración. Otro visitante, fue el mono *Callicebus discolor* (cotoncillo rojo) quien se registró en dos ocasiones, mayo y agosto alimentándose de flores de *B. grandiceps* [11]. También se ha identificado signos de ramoneo por parte de la especie *Tapirus terrestris* [12]

### 1.5.7 Especies de la flora asociadas

En el marco del proyecto BPIN 2022000100017 se llevó a cabo la evaluación de los árboles semilleros en diferentes predios de los departamentos de Caquetá y Putumayo. Durante este proceso se identificaron varias especies asociadas a los individuos forestales de *Brownea grandiceps* (ver tabla 4)

**Tabla 4. Especies asociadas a *Brownea grandiceps***

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Lacre	<i>Vismia baccifera</i>	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Cachimbo	<i>Erythrina fusca</i>	Madroño	<i>Garcinia madruno</i>
Morochillo	<i>Miconia punctata</i>	Cachimbo	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	Bilibil	<i>Guarea guidonia</i>
Asaí	<i>Euterpe precatoria</i>	Guamo	<i>Inga edulis</i>
Chíparo	<i>Zygia longifolia</i>	Achiote	<i>Bixa orellana</i>
Palma de chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	Chocho	<i>Ormosia nobilis</i>
Limón	<i>Citrus limón</i>	Palma milpesos	<i>Oenocarpus bataua</i>
Amarillo	<i>Nectandra reticulata</i>	Castaña del Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>
Anón amazónico	<i>Annona mucosa</i>	Canelo de los Andaquíes	<i>Mespilodaphne quixos</i>
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	Inchi	<i>Caryodendron orinocense</i>
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>
Yarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Granadillo	<i>Platymiscium pinnatum</i>
Zapote	<i>Matisia cordata</i>	Cachimbo	<i>Erythrina fusca</i>
Barbasco	<i>Minuartia guianensis</i>	Algarrobo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>
Capirón de vega	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Guarango	<i>Parkia velutina</i>
Palonegro	<i>Piptocoma discolor</i>	Chambira	<i>Astrocaryum chambira</i>
Gomo	<i>Vochysia bracediniae</i>	Sangredrigo	<i>Croton lechleri</i>
Uva caimarona	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Algarrobo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>
Tara	<i>Simarouba amara</i>	Guarango	<i>Parkia velutina</i> Benoist
Capirón de vega	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Fono	<i>Eschweilera coriacea</i>

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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

## 1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Para la determinación de la abundancia del Palo cruz en la región se emplearon tres fuentes de información; la primera, el levantamiento de datos directamente en campo realizando parcelas en el Putumayo durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 (tabla 5), la segunda fuente de información, son datos secundarios provenientes de artículos, tesis, investigaciones y consultorías a nivel nacional o internacional (tabla 6), y la tercer fuente de información proviene de la revisión de datos registrados en los planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por los usuarios del bosque a Corpoamazonia, para adelantar trámites de licenciamiento forestal (tabla 7).

A continuación, se presentan los datos de abundancia en las áreas de estudio muestrales de la especie Palo cruz en el Departamento del Putumayo, durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017.

**Tabla 5. Recopilación de información primaria de la especie *Brownea grandiceps***

No.	LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (No. IND./ha)
PUTUMAYO					
1	Centro experimental amazónico (CEA), Vereda San Carlos, Municipio de Mocoa, Putumayo	Rastrojo bajo	0,1	19	190,0
2	Predio Las Acacias, Vereda Horizonte, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Rastrojo bajo	0,1	13	130,0
3	Predio Las Acacias, Vereda Horizonte, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Rastrojo bajo	0,1	3	30,0
4	Predio La Pradera, Vereda Cristalina, Municipio de Orito, Putumayo	Rastrojo bajo	0,1	2	20,0
5	Centro Ecoturístico Ukumari, Vereda Sector Alto Mirador, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Rastrojo bajo	0,1	1	10,0
6	Predio La Esperanza, Vereda Las Delicias, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Sistema agroforestal	0,1	17	170,0

A continuación, se presentan los datos recopilados de fuentes bibliográficas sobre la densidad poblacional de la especie *Brownea grandiceps* en las diferentes zonas de la Amazonia.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

**Tabla 6.** Abundancia poblacional de *Brownea grandiceps* en diferentes bosques de la Amazonia

No.	LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (No. IND./ha)	FUENTE/ AUTOR
<b>ECUADOR</b>						
1	Parcela-PMF-02; Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Ecuador	Remanente de bosque con signos medios de intervención	0,5	14	28,0	CORENA (2022) [41, pp. 5, 10, 17, 26].
2	Parcela-PMF-01; Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana, Ecuador	Remanente de bosque con signos medios de intervención	0,5	0	00,0	CORENA (20112) [41, pp. 5, 10, 17, 26].
3	Predio del Sr. Justo Moreno, Sector El Cristal, parroquia García Moreno, Cantón Puerto Francisco de Orellana de la Provincia Francisco de Orellana, Ecuador	Bosque siempre verde de tierras bajas de la penillanura de la Amazonia Ecuatoriana	18,52	24	1,29	Lima (2016) [42, pp. 15, 16, 35].

La amplia distribución del Palo cruz y la consecuente variabilidad de las condiciones naturales de los bosques donde crece, se ve reflejado en las densidades variables encontradas según las fuentes consultadas.

**Tabla 7.** Abundancia de *Brownea grandiceps* en diferentes tipos de cobertura vegetal

LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIV.	ABUNDANCIA (No. INDIV./ha)	FUENTE/ AUTOR
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	4	0,04	1) Expediente: AU-06-86-001- X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

Municipio de Puerto Asís, Putumayo. El área cubre los predios: Canalete, La Esperanza, La Pampa, Villa Catalina, La Lupita y La Danta. Veredas Alto Santa María, La Cartagena, La Libertad, La Danta, Agua Negra y Remolino	Bosque natural	21,9	1	0,05	1) Expediente: Plan de Manejo Forestal (PMF) CT-DTP-1056 Hernando Eraso Rosero - Asociación forestal ASOPARAISO
---	----------------	------	---	------	---

Como tercera 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 *Brownea grandiceps* reportó presencia en 2 de los 40 planes revisados. Los datos encontrados se detallan en la tabla 7.

De acuerdo con los resultados, del levantamiento de las parcelas transitorias durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, fuentes bibliográficas y registros de los planes de manejo y aprovechamiento forestal presentados por usuarios del bosque a Corpoamazonia. Dejan ver que *Brownea grandiceps* se encuentra presente en diferentes coberturas; bosque denso alto de tierra firme, bosque natural, bosques intervenidos, bosque de tierras bajas, vegetación secundaria, rastrojo bajo, sistema agroforestal, herbazal denso inundable arbolado, tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados y mosaico de pastos.

Lo anterior permite concluir que la abundancia de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) en diferentes coberturas vegetales a nivel nacional y global, es muy variable y depende de varios factores, principalmente el grado de perturbación del hábitat. Esta dinámica puede ser resultado del comportamiento característico de una especie esciofita, cuya capacidad de regeneración natural requiere condiciones de una ligera sombra y baja luminosidad, así como la disponibilidad de fuentes semilleras viables en su entorno. A medida que estas plantas alcanzan su etapa adulta, su necesidad de luz aumenta, lo que sugiere una adaptación a variaciones en su hábitat que favorecen su desarrollo y crecimiento.

Es importante tener presente que en la información que se presenta en las tablas anteriores se reportan abundancias altas en algunas áreas de estudio, lo cual está relacionado con la realización de inventarios que incluyen individuos en su etapa inicial de desarrollo (brinzales), resultado de las condiciones ambientales favorables que permitieron la regeneración natural de los individuos de esa especie en cada zona de estudio. A esto le suma, la extensión del área que fue inventariada u objeto de estudio; áreas que no alcanzan la hectárea por lo que al hacer la extrapolación hacía una hectárea arroja abundancias altas, en comparación a otros estudios en donde sólo se inventariaron individuos adultos.

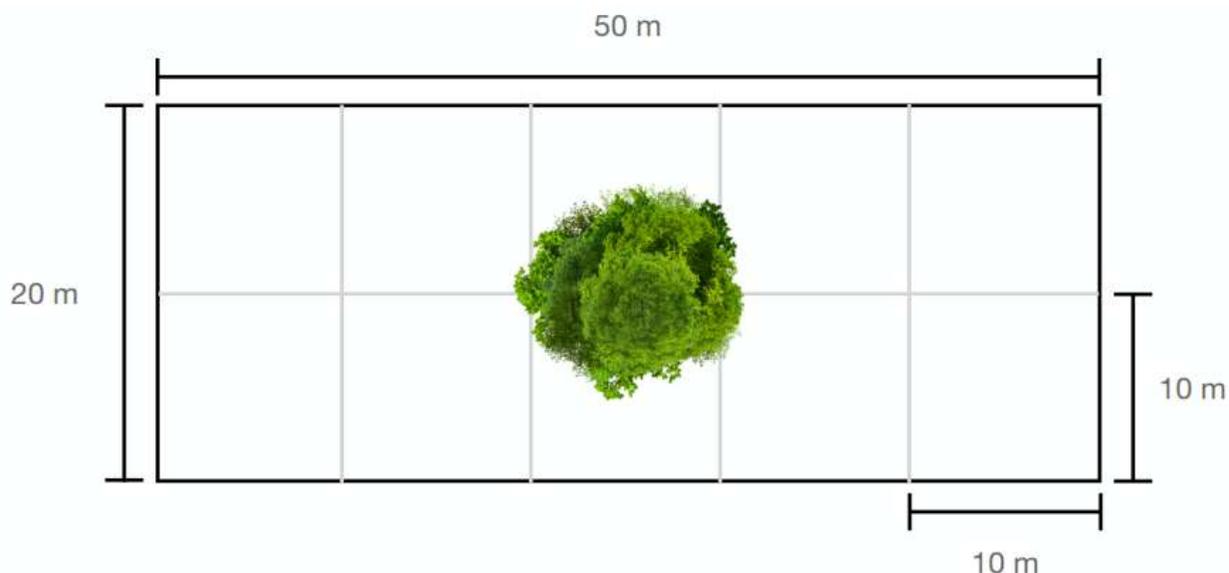
	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para comprender mejor la estructura poblacional de la especie Palo cruz, se tomaron tres fuentes de información; la primera fuente se obtuvo a través del levantamiento de datos de estructura poblacional en 6 parcelas de estudio realizadas en el Departamento del Putumayo por parte de una cuadrilla de campo durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 (tabla 8), como segunda fuente, se realizó una búsqueda de información bibliográfica sobre estudios de la estructura poblacional de la especie Palo cruz y la tercer fuente, se realizó el análisis de información contenida en 2 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.

En primera instancia, y como ya se indicó, con el objeto de evaluar la densidad, abundancia y estructura poblacional de *Brownea grandiceps* en campo durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se llevó a cabo una metodología modificada basada en la propuesta de Castaño et al., 2007, y aplicada por Fernández Lucero (2021) en el estudio "Caracterización de poblaciones y producción silvestre de semillas de Guáimaro (*Brosimum alicastrum* Sw.) en el Caribe colombiano: bases para su protocolo de manejo sostenible" [43], [44].

El levantamiento para evaluar la estructura poblacional de *Brownea grandiceps*, se establecieron 6 parcelas rectangulares transitorias de 0,1 ha (20 m x 50m) alrededor de cada árbol semillero, lo que equivale a un área total de 0,5 ha (figura 8). Cada parcela se dividió en subparcelas de 10x10 m, generando un total de 10 subparcelas por parcela donde se censaron todos los fustales y latizales, a los que se les midió la altura total, altura fustal, CAP, cobertura de la copa y estado fenológico; y posteriormente se seleccionaron dos subparcelas de forma aleatoria para realizar el inventario de los individuos más pequeños (brinzales).



**Figura 8.** Diseño de las parcelas (20m x 50m) y las subparcelas de (10m x 10m) de evaluación

**Nota.** Modelo metodológico basado en la propuesta de Castaño et al. (2007). Fuente: [44].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

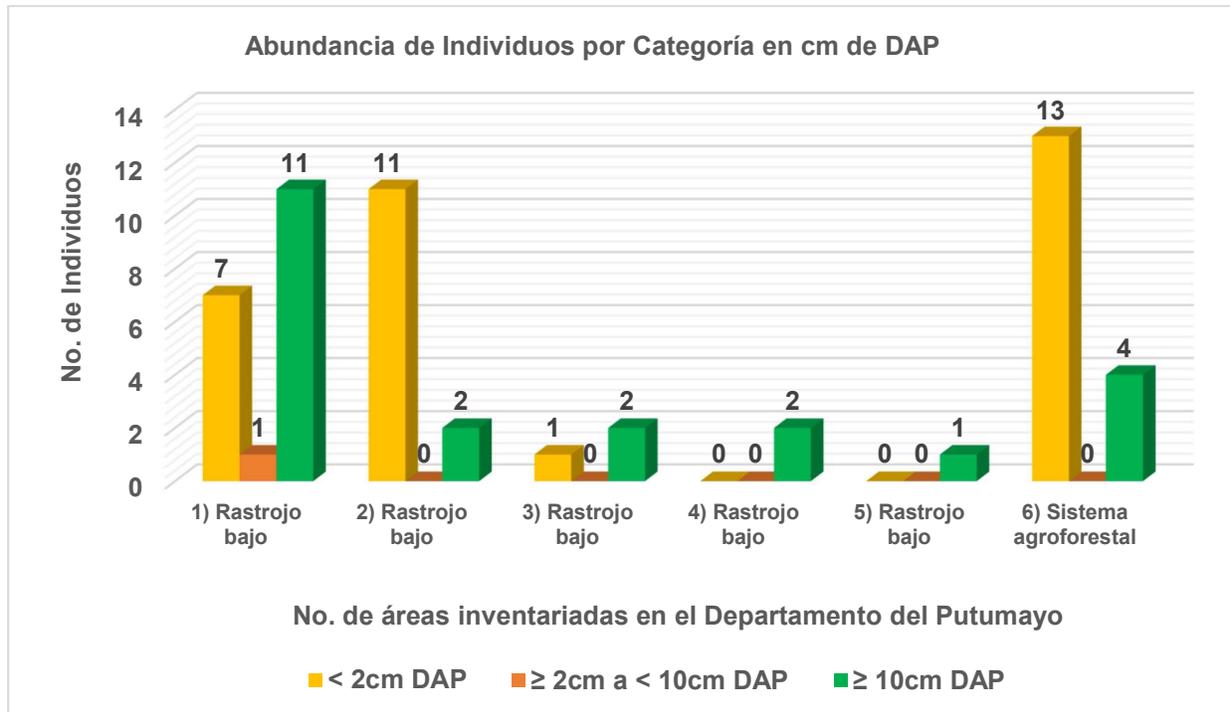
Los datos presentados en la tabla 8 muestran que *Brownea grandiceps*, tiene presencia en rastrojo bajo y sistema agroforestal, de acuerdo con los datos registrados para la evaluación de la estructura poblacional de esta especie en la ejecución del Proyecto 2022000100017.

**Tabla 8.** Descripción de los puntos de muestreo en el Departamento del Putumayo

PARCELA	LOCALIDAD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN
1	Centro experimental amazónico (CEA), Vereda San Carlos, Municipio de Mocoa, Putumayo	Rastrojo bajo	La especie se encuentra en un terreno con rastrojo bajo, con poca vegetación, con especies asociadas como el pino colombiano, su topografía es plana y tiene intervención antropogénica (senderos).
2	Predio Las Acacias, Vereda Horizonte, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Rastrojo bajo	La especie se encuentra ubicada en un potrero donde se practica pastoreo (ganadería) y por estas condiciones no se encuentran demasiado individuos, su topografía es totalmente plana.
3	Predio Las Acacias, Vereda Horizonte, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Rastrojo bajo	La especie se encuentra ubicada en un potrero donde se practica pastoreo (ganadería) y por estas condiciones no se encuentran demasiado individuos, su topografía es totalmente plana.
4	Predio La Pradera, Vereda Cristalina, Municipio de Orito, Putumayo	Rastrojo bajo	La especie fue registrada en un sitio con cobertura vegetal denominada como rastrojo bajo, en este sitio se practican actividades de ganadería (individuo ubicado dentro de un potrero), la topografía del terreno es plana y tiene una fuente hídrica al lado (quebrada).
5	Centro Ecoturístico Ukumari, Vereda Sector Alto Mirador, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Rastrojo bajo.	La especie se encuentra ubicada en rastrojo bajo, se realizan actividades de piscicultura, por este motivo no se encuentra regeneración, el terreno es totalmente plano y tiene intervención antropogénica.
6	Predio La Esperanza, Vereda Las Delicias, Municipio de Puerto Asís, Putumayo	Sistema agroforestal	El individuo se encuentra ubicado en un sistema agroforestal con asociación arbórea; amarillo y palo negro y cacao, donde también se hacen prácticas de ganadería, su topografía es plana y tiene una fuente hídrica cerca.

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

A continuación, se presentan los resultados del levantamiento de las parcelas, con un total de 55 individuos registrados, de todas las categorías de tamaño, conformado por los individuos pequeños (**brinzales**), de tamaño mediano (**latizales**) y finalmente los individuos de mayor tamaño (**fustales**).



**Figura 9. Estructura poblacional de la especie *Brownea grandiceps***

**Nota.** La barra de color amarillo oro representa los individuos inventariados hasta <2 cm de DAP (brinzales), la barra de color naranja reporta los individuos de ≥2 cm a <10 cm de DAP (latizales) y la barra de color verde muestra aquellos individuos ≥ 10 cm de DAP (fustales).

Los resultados obtenidos en el trabajo en campo revelaron una estructura regular en las parcelas 1 y 2, donde se presentó una cantidad significativa de brinzales, lo que sugiere una reciente regeneración natural, y la presencia de un árbol semillero fustal, indicando que es un individuo reproductor. Sin embargo, el desarrollo hacia etapas avanzadas de crecimiento podría estar siendo obstaculizado por factores como la competencia con otras especies arbóreas por recursos esenciales como luz solar, agua y nutrientes, así como por la intervención antrópica y el uso de las tierras para fines ganaderos.

Esta situación representa un desafío crítico para el crecimiento y la supervivencia de las plántulas, lo que podría explicar la baja presencia de individuos brinzales y una posible interrupción en la sucesión ecológica por la escasez de latizales en estas áreas de estudio. El comportamiento observado en las parcelas 3, 4 y 5, caracterizado por una escasa abundancia de individuos en las diferentes categorías, puede estar siendo influenciado por la disposición del terreno, donde también se realizan actividades ganaderas con un alto nivel de intervención antrópica.

Estos potreros con vegetación herbácea, intervienen de manera significativa en la reducción tanto de la tasa de crecimiento como de la supervivencia de las plantas jóvenes evidenciando la vulnerabilidad de esta especie ante alteraciones en su hábitat y que no permite que muchas semillas sean germinadas, dado que los nutrientes escasos en el suelo y las condiciones ambientales desfavorables, son la combinación de factores limitantes para la presencia de individuos de la especie *Brownea grandiceps*.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

Mientras que el comportamiento observado en la parcela 6 se explica por su naturaleza como sistema agroforestal, el cual combina cultivos agrícolas con árboles forestales, generando una estructura estratificada que optimiza el uso de nutrientes, agua y luz solar. Esta configuración favorece el desarrollo de las especies hasta alcanzar la madurez. Además, la presencia de una fuente hídrica en el área de estudio contribuye a mantener la humedad del suelo, lo que resulta en una notable densidad de regeneración de *Brownea grandiceps*. Sin embargo, la ausencia de latizales puede ser atribuida a las prácticas de ganadería en el predio, lo que obstaculiza el desarrollo de estas especies e interrumpe su ciclo biológico.

En términos generales, *Brownea grandiceps* ha mostrado tener una distribución dispersa e irregular y una baja densidad de individuos en bosque natural. Caso contrario en el sector urbano *Brownea grandiceps* al ser considerada un árbol de dimensión mediana con inflorescencias de color rojo vistoso muy llamativas para la comunidad, ha sido objeto de siembra en el arbolado urbano, de acuerdo con el estudio realizado por Romero Espinoza (2021), con el objeto de determinar la estructura y composición del arbolado urbano en la ciudad de Tena, Provincia de Napo, Ecuador, los resultados del estudio revelaron que la especie *Brownea grandiceps* siendo especie nativa fue una de las más predominantes con 59 de 458 individuos objeto de estudio, el cual representa el mayor índice de valor de importancia (IVI) con un 11, 48% de la población estudiada [45, pp. 16, 30, 34].

**Tabla 9.** Estructura poblacional de la especie *Brownea grandiceps* conocida como Palo cruz

FUENTE Y USUARIO	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL INVENTARIO (has)	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-06-86-001-X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda	Tejido urbano continuo y discontinuo, red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados, mosaico de pastos, vegetación secundaria, bosque denso alto de tierra firme, herbazal denso inundable arbolado	102,28	4	0	0	4
2) Expediente: Plan de Manejo Forestal (PMF) CT-DTP-1056 Hernando Eraso Rosero - Asociación forestal ASOPARAISO	Bosque natural	21,9	1	0	0	1

Como tercera fuente de información, para comprender mejor la estructura poblacional de la especie Palo cruz, se realizó el análisis de información contenida en 2 planes de manejo y aprovechamiento

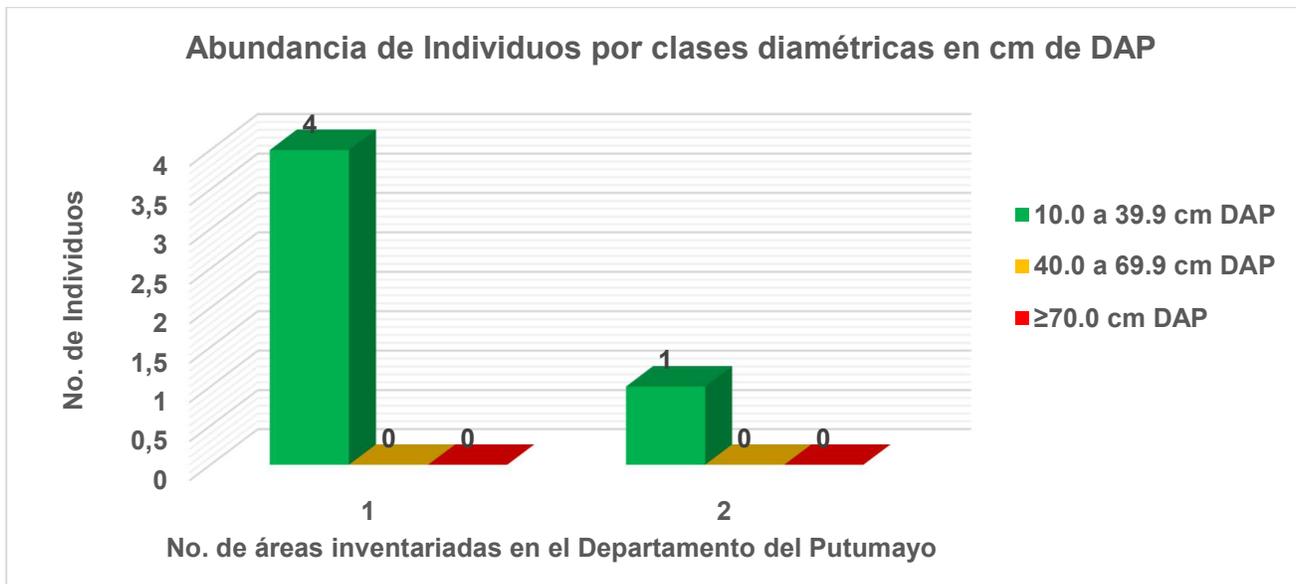
	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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.

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 *Brownea grandiceps* a partir de los 10 cm de DAP, 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 *Brownea grandiceps*, 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 2 estudios analizados.

De acuerdo, con los resultados de las tres agrupaciones de clases diamétricas presentados en la tabla 9, se muestra en la figura 10 una mejor interpretación del comportamiento de la estructura poblacional de la especie *Brownea grandiceps* en diferentes tipos de coberturas boscosas en el Departamento del Putumayo.



**Figura 10.** Estructura poblacional de la especie *Brownea grandiceps*

**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, revela una preocupante tendencia en la abundancia poblacional de la especie *Brownea grandiceps*. 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 algunas 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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

Por lo general, se identificó una tendencia en la estructura de la población de Palo cruz, 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 *Brownea grandiceps* 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 especie Palo cruz 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 *B. grandiceps* es una especie con baja densidad de individuos en los bosques estudiados, escasa regeneración y una baja población de individuos adultos, determinando que es una especie con extrema dificultad de manejo y escasa en bosques naturales.

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

### 2.1 ÉPOCA DE COSECHA

De acuerdo con los monitoreos fenológicos realizados por el equipo de campo durante la ejecución del Proyecto 2022000100017, se observaron frutos verdes y maduros durante todo el año en los Departamentos de Caquetá y Putumayo. Durante estos monitoreos se registró la presencia de frutos maduros en la copa de los árboles de la especie Palo cruz entre los meses de octubre a febrero, sin embargo, también se presentó semillación en los meses de abril, junio y agosto.

En Ecuador se reporta que se han recolectado flores y frutos durante todo el año [34]. En Río de Janeiro, los informes afirman que la floración y la fructificación se pueden observar casi todo el año [39].

**Tabla 10.** *Períodos de producción y cosecha de la especie *Brownea grandiceps**

LOCALIDAD	FUENTE	PRODUCCIÓN-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.												
Ecuador y Brasil	Klitgaard (1991) [34], Camillo (2019) [39].												

**Leyenda:**

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

### 2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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

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

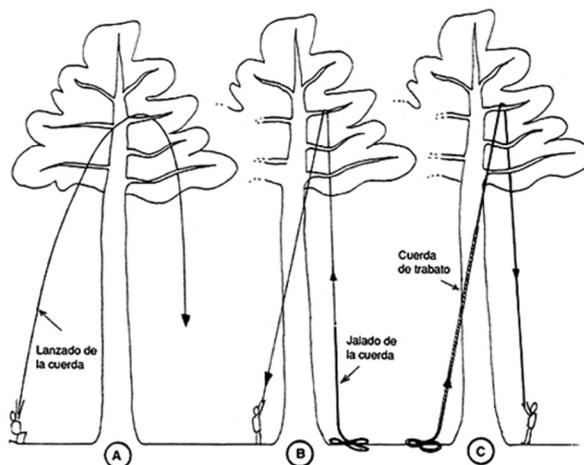
- **Recolección desde el suelo por caída natural**

En esta técnica se realiza manualmente la recolección de semillas o plántulas desde el suelo. Esta técnica puede ser muy dispendiosa debido al pequeño tamaño de los frutos y por ende de sus semillas, sin embargo, puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando la vegetación y residuos alrededor del individuo semillero, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente; o extendiendo piezas de malla o lona ligera, para que caigan sobre ella las semillas. Puede utilizarse como ayuda una sencilla herramienta de mano, como un rastrillo de mango largo, de manera que se puedan utilizar distintos números de dientes y distintos espaciamientos entre ellos [46].

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

Esta técnica es útil para recolectar frutos que se desprenden fácilmente. Se requiere sacudir el tronco o las ramas manualmente o empleando diferentes herramientas tales como cuerdas o varas telescópicas. Generalmente cuando las ramas están fuera de alcance del recolector, se utiliza una vara con gancho en el extremo para alcanzarlas y poder sacudirlas [46] o lanzar una soga con una pesa en un extremo que permita alcanzar las ramas objetivo y facilitar la sacudida (ver figura 11) [47, p. 6].

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



**Figura 11.** Técnica de lanzamiento de soga y sacudida de árboles mediante cuerdas [46]

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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

Una opción para la recolección de semillas del Palo cruz es desde árboles talados, o que hayan caído por causas naturales; en estos casos es muy importante revisar previamente el estado de madurez de las drupas y la calidad fenotípica de los individuos para prever que el material a cosechar reúne las calidades necesarias para la producción de material de propagación de excelentes calidades [46].

- **Recolección mediante trepa**

La técnica de trepa consiste en ascender a los árboles en pie para efectuar la recolección de frutos y semillas. Esta técnica permite acceder a semillas que están fuera del alcance de herramientas de mango largo y también facilita la selección cuidadosa de frutos y semillas. Es una actividad que debe realizarse únicamente por personas capacitadas. Nunca se debe practicarla por parte de una persona sola, y siempre es recomendable hacerlo con alguien que tenga conocimientos en primeros auxilios [48, p. 5].

Una forma recomendada de realizar este proceso consiste en escalar el árbol y con tijeras de podar arrancar o cortar, uno a uno, los frutos o las ramitas frutíferas [46].

Algunas personas realizan esta actividad de manera libre sin el uso de herramientas de seguridad adecuadas, sin embargo, el que escala con las manos y los pies un tronco de gran altura y desprovisto de ramas pone seriamente en peligro su seguridad, y este riesgo puede hacer que los trepadores sientan la tentación de recolectar en los árboles a los que es más fácil subir, pero que con frecuencia son los menos deseables desde el punto de vista silvícola [46].

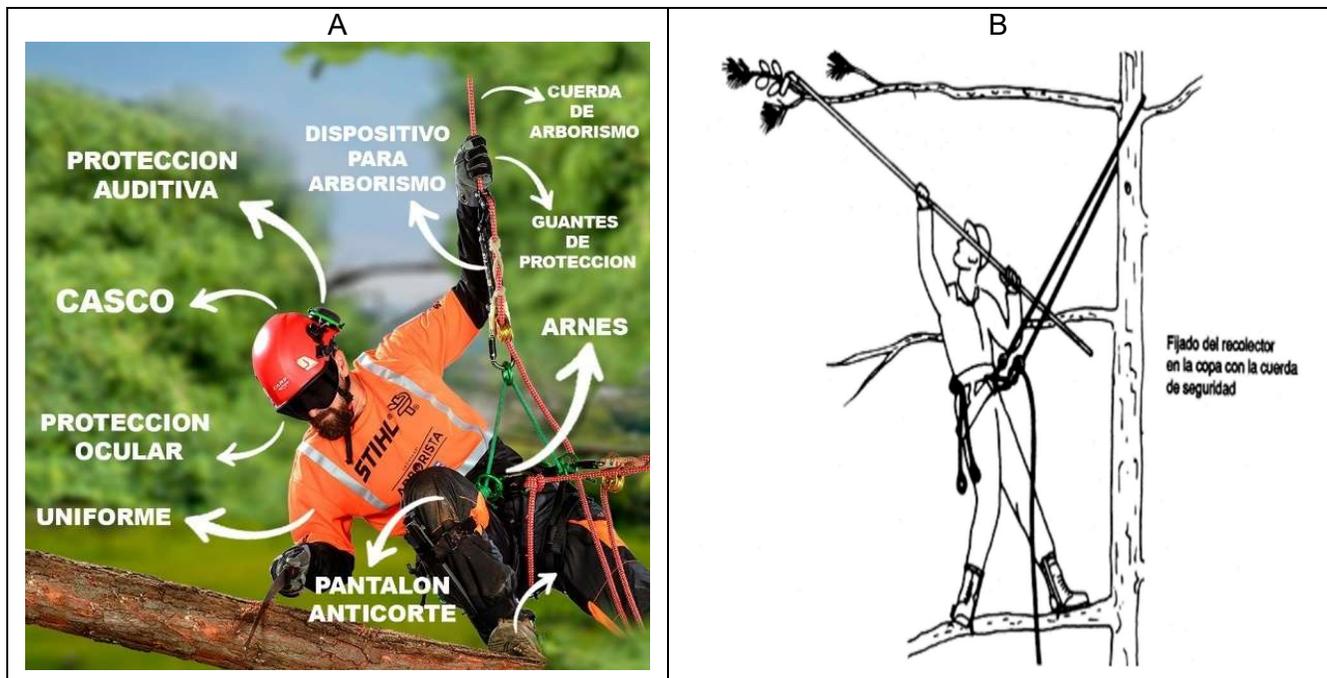
Para desarrollar la actividad de trepa es recomendable emplear alguna de las ayudas especiales de seguridad industrial para trabajo en alturas, de las que se disponen en la actualidad; la confianza y la coordinación muscular son las claves en la seguridad de la actividad de trepa a los árboles [46].

- ✓ Escaleras: para las alturas comprendidas entre 8 y 40 m aproximadamente, las escaleras verticales en varias secciones constituyen un método seguro y cómodo para subir por el tronco hasta la copa viva. Pueden estar hechas de diversos materiales, como madera, aluminio, aleación de magnesio, etc., pero cada sección debe ser lo bastante ligera para que el trepador la suba con facilidad [46].
- ✓ Las espuelas: que se fijan a las botas del trepador permiten hacer más segura y eficiente la escalada si se combina con un cinturón de seguridad, eslinga, casco de seguridad de fibra de vidrio y fuertes guantes de piel [46]; sin embargo, se recomienda evitar el uso de calzado con espuelas, ya que pueden dañar los árboles y reducir su protección contra insectos, plagas y enfermedades [48, p. 5].
- ✓ Cuerdas y equipo elevador. Puede accederse a la copa suspendiendo de una rama resistente una cuerda, escalera de cuerda o equipo elevador. Para pasar un cordel fino por encima de la rama se utilizan los mismos métodos (lanzamiento, catapulta, flechas) que cuando se emplean cuerdas para sacudir ramas [46].
- ✓ Arnés y correas de seguridad. El arnés o correa de seguridad es un componente esencial para la trepa de árboles. El tipo más cómodo consiste en una correa que se ata a la cintura y tiene

anillas metálicas para enganchar la cuerda de seguridad, la eslinga de correa o cadena, trozos cortos de cuerda y el cordel para herramientas. Además, se utiliza una silla que se encaja bajo las nalgas y está conectada al cinturón para mayor comodidad al recolectar sentado. Para aumentar la sujeción, se pueden agregar correas para los hombros al arnés. Otros elementos esenciales enganchados al arnés son la eslinga de correa o cadena y una o varias cuerdas cortas de nilón para atar al trepador al fuste del árbol [46].

- ✓ Cuerdas de seguridad. Otro componente importante es la cuerda de seguridad. Suele utilizarse cuerda de nilón de 12–14 mm de diámetro y aproximadamente 1 kg de peso por cada 10 m. Aparte de su fuerza y buena resistencia al deterioro, tiene la ventaja de que es algo elástica, lo que reduce el impacto que sufre el cuerpo del trepador cuando la cuerda se tensa tras una caída [46].

Si utiliza correctamente el arnés y la cuerda larga de seguridad, el trepador debe tener libres ambas manos para recoger los frutos. Los métodos varían en función del tamaño, el número y la distribución de los frutos, así como de la firmeza del pedúnculo que los sujeta. Cuando los frutos son numerosos, pequeños, agrupados y accesibles, pueden recogerse y depositarse inmediatamente en una bolsa que el trepador lleva atada al cinturón o colgada del hombro. Los frutos de tamaño mayor y más dispersos pueden separarse del pedúnculo y dejarse caer al suelo para recogerlos más tarde. Los frutos que son demasiado inaccesibles para recolectarse a mano pueden separarse del árbol mediante varas, ganchos, rastrillos o tijeras de dos manos [46].



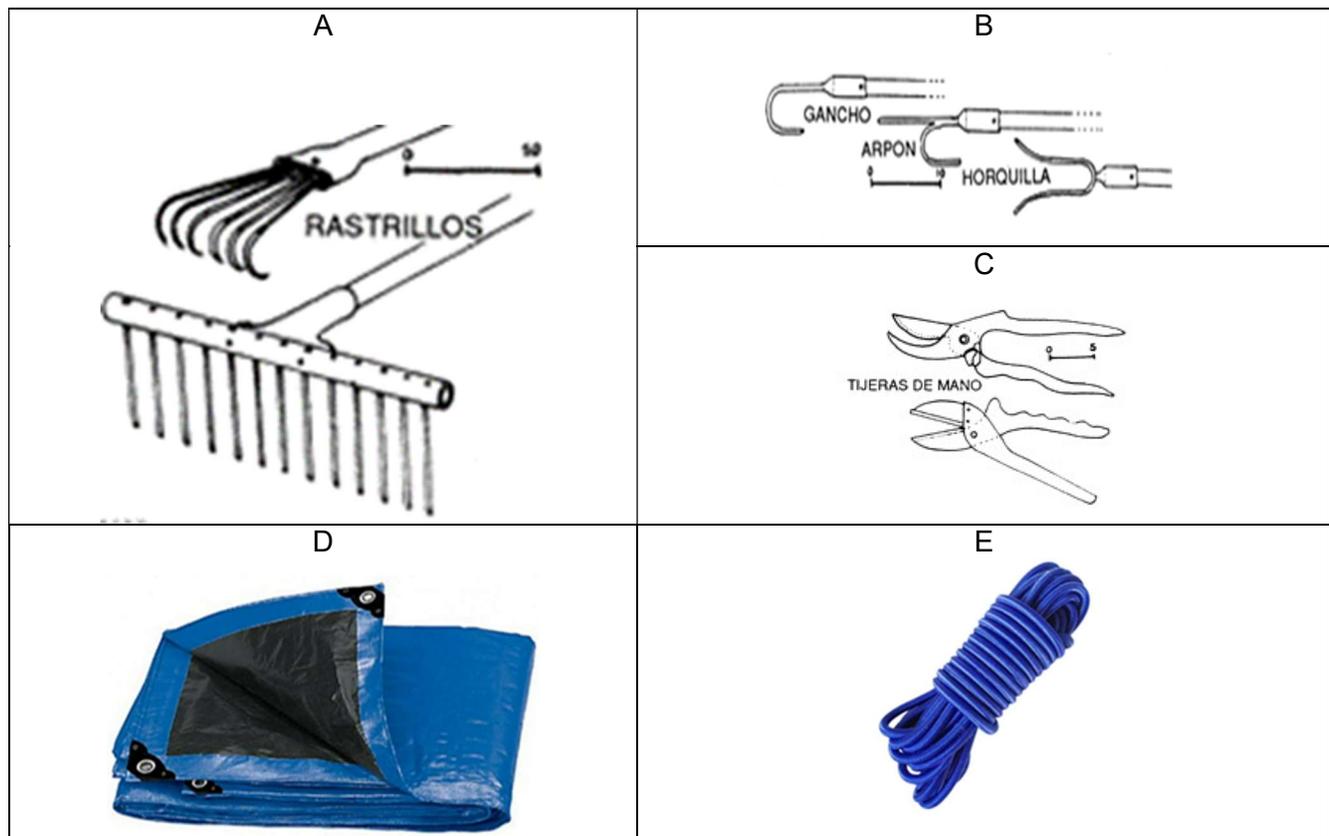
**Figura 12.** Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos en alturas, y técnica de cosecha con cuerda y vara

**Nota.** A) Equipo de seguridad industrial, tomado de Podas Técnicas Costa Rica. B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles. Fuente: [46], [49].

• **Herramientas y/o equipos utilizados**

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

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



**Figura 13.** Herramientas utilizadas para la cosecha de semillas y frutos de Palo cruz en bosque

**Nota.** A) Rastrillos. B) Ganchos para desgarrar y sacudir las ramas de árboles para facilitar la recolección de semillas. C) Tijeras de mano o podadoras. D) Lona. E) Cuerda. Fuente: [46], [50].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

El fruto de *Brownea grandiceps* es una vaina (legumbre) leñosa o pequeñas guamas planas, cubierta de pelos aterciopelados de color marrón, largas y leñosas de 20 a 30 centímetros, generalmente de color verde en su estado inmaduro y un poco doradas o café cuando maduran [23], [25, pp. 115-116]. El fruto puede contener desde 1 a 10 semillas por vaina, según los datos levantados en los monitoreos fenológicos, aunque algunas fuentes bibliográficas consultadas reportan que el fruto puede llegar a tener de 1 a 5 semillas [51], [29], [52].

En la siguiente tabla se presenta la estimación aproximada de la productividad de frutos y semillas para el Palo cruz, basada en el análisis de los monitoreos fenológicos realizados en el marco del proyecto que dio origen a este protocolo.

**Tabla 11.** Producción estimada de semilla por árbol de la especie *Brownea grandiceps*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
No. Frutos/árbol	17	11	4 - 38
No. Semillas/fruto	6	3	1 – 10
No. Semillas/árbol	137	118	4 – 360
No. Frutos/m3 de copa	0,0984	0,21	0,0037 - 1,6976
No. Semillas/m3 de copa	0,9009	1,91	0,012 - 8,594

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

El análisis de información que se presenta permite concluir que, en las épocas de cosecha, la producción de frutos por individuo puede oscilar entre 4 a 38 frutos por árbol con un promedio de 6 semillas por fruto, y una producción de 4 a 360 semillas por árbol.

## 2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

De acuerdo con la información recopilada en los monitoreos fenológicos realizados en la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 sobre los pesos de los frutos y semillas se realiza la estimación de la cantidad a obtener por kilogramo (tabla 12) partiendo que el peso registrado de las semillas osciló entre 9,70 a 34,50 gramos, de tal manera que 1000 g (1 kilo) podría contener entre 29 a 103 semillas aproximadamente.

**Tabla 12.** Estimación del peso de la semilla y fruto de la especie *Brownea grandiceps*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Peso fruto (g)	189,64	97,52	57 - 385
Peso semilla (g)	17,33	6,43	9,70 - 34,50
Semillas/kg	58	139	29 - 103

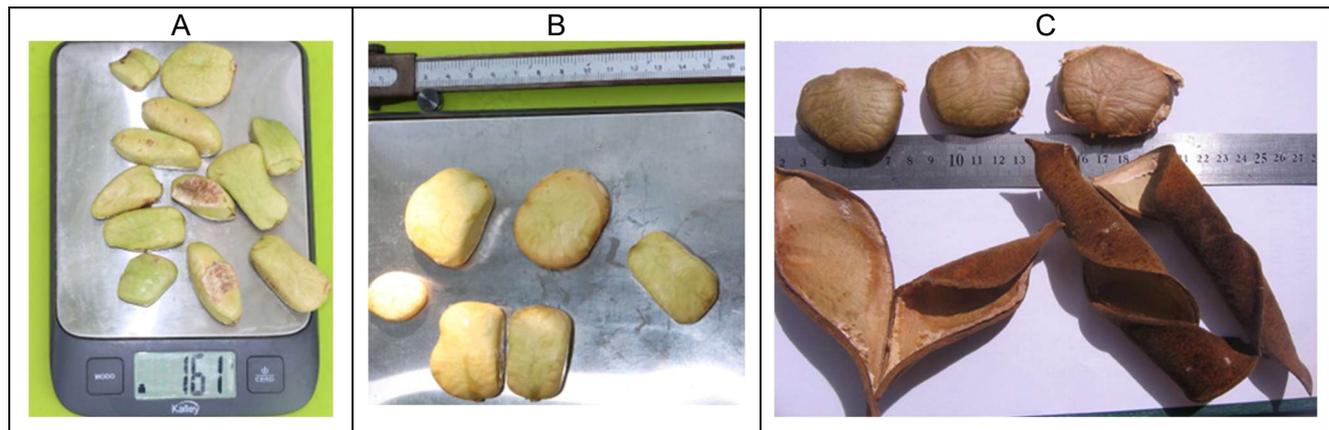
**Nota.** Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

De acuerdo con lo anterior se estima en la siguiente tabla la mayor cantidad de semillas que un individuo de *Brownea grandiceps* puede producir teniendo en cuenta su peso.

<b>MAYOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE PALO CRUZ DE ACUERDO CON SU PESO</b>
360 semillas * 17,33 g peso promedio = 6.239 kg ≈ 6,5 kg
<b>MENOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE PALO CRUZ DE ACUERDO CON SU PESO</b>
4 semillas * 17,33 g peso promedio = 69 gr

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



**Figura 14.** Medición del peso; largo y ancho de las semillas de *Brownea grandiceps*

**Nota.** A) Medición de peso de 12 semillas. B) Medida del largo y ancho con respecto al tamaño de la semilla. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017, [53].

La propagación de *Brownea grandiceps* puede darse de manera sexual por semillas y asexual por acodo aéreo, es importante que la semilla se deba sembrar en el menor tiempo posible para mantener su viabilidad, de 1-3 semanas luego de la recolección, ya que tiene breve duración de germinación y se recomienda colocarla en sustrato rico con sustancias orgánicas y agregado de arena alrededor del 30% a una temperatura 22-24 °C, en una posición parcialmente sombreada en contenedores individuales, de esta manera la germinación puede ocurrir generalmente entre los 1-2 meses [20], [36].

Es importante tener en cuenta que del total de semilla que puede producir un árbol no toda es viable, es decir no toda germinará en el momento de la siembra y deben someterse a tratamientos previos a la siembra, en este sentido y al igual que muchas especies de la familia Fabaceae, una vez que las semillas se han secado para almacenar, es adecuado realizar una escarificación antes de la siembra para acelerar y mejorar la germinación. Esto generalmente se puede hacer vertiendo una pequeña cantidad de agua casi hirviendo sobre las semillas (evitando cocinarlas) y luego remojarlas durante 12 a 24 horas en agua tibia. En este momento, deberían haber absorbido humedad y se han hinchado; si no es así, haga un corte con cuidado en la cubierta de la semilla (evitando dañar el embrión) y se procede a dejarlas en remojo durante otras 12 horas antes de sembrarlas [36].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 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 [54, 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 [54, p. 43].

- ✓ Inventario, marcación, numeración y mapeo de los individuos forestales que reúnan las características físicas deseadas como fuentes semilleras.
- ✓ Toma de muestras botánicas de cada árbol para la identificación taxonómica precisa.
- ✓ Trazado y mantenimiento de caminos de acceso a los árboles semilleros.
- ✓ Eliminación de lianas y parásitas accesibles que puedan influir en el éxito reproductivo de los árboles.
- ✓ Eliminar algunos individuos de ciertos tamaños para abrir espacio y exponer las copas de los árboles seleccionados. Esta práctica es conocida como Aclareo.
- ✓ Elaboración de registro fenológico de cada árbol, en el que se conozcan los meses de floración, los meses de fructificación y los meses en los que las semillas están disponibles.
- ✓ Evaluar la capacidad reproductiva de cada árbol.
- ✓ En los primeros años, construir un cerco perimétrico si hubiese peligro de ingreso de ganado.

Otras fuentes consultadas recomiendan las siguientes prácticas:

La Guía para la manipulación de semillas forestales, de la 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 [46].
- ✓ 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 [46].
- ✓ 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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

genética. La única restricción a este principio es la imposibilidad de incluir en la muestra los árboles que no están produciendo semilla [46].

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

- ✓ Fertilización. No es posible generalizar acerca de las necesidades de fertilización porque las condiciones edáficas y climáticas particulares del sitio, así como los requerimientos de la especie involucrada influencia en la respuesta de los árboles a los fertilizantes. Además, para la mayoría de las especies forestales tropicales no existe información acerca de épocas, dosis y fórmulas de los fertilizantes utilizados. Gran parte de los trabajos de fertilización han sido desarrollados para huertos semilleros y para otras regiones, por lo cual no se puede hacer extrapolaciones confiables. Sin embargo, para una gran cantidad de especies, se sabe que con la aplicación de fósforo promueve la floración, especialmente en latifoliadas [55, p. 80].

Garzón-Gómez y Nieto-Guzmán (2020) 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 [56].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

### 3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

#### 3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

El proceso de recolección de las semillas o frutos de *Brownea grandiceps*, se recomiendan realizar la recolección manualmente. Esta técnica puede resultar sencilla gracias al tamaño de los frutos, que las hace fácilmente observables a simple vista, sin embargo, para realizarla se requiere de mantener el área limpia de la vegetación y residuos alrededor del individuo semillero, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, con el fin de facilitar su recolección [46].

Es importante tener en cuenta que esta práctica de limpieza puede afectar negativamente la regeneración natural de otras especies arbóreas asociadas. Para prevenir este impacto, es fundamental reconocer, diferenciar y evitar el corte de las plántulas de otras especies arbóreas de interés y realizar la reubicación de estas en sitios con condiciones ecológicas similares. Del mismo modo, es esencial abstenerse de realizar el raleo de la regeneración natural de la misma especie arbórea, ya que esto podría ocasionar problemas que afecten la descendencia de la especie, especialmente cuando la probabilidad de regeneración natural de dicha especie es de moderada a baja.

Cuando se realiza la recolección de frutos para la extracción de semillas es importante revisar previamente el estado de madurez y la calidad fenotípica para prever que el material a cosechar reúne las calidades necesarias para la producción de material de propagación de excelente calidad; para evitar la recolección de material en malas condiciones el cosechador puede optar por realizar la colecta directamente desde el árbol en pie, con la ayuda de varas telescópicas o trepando al mismo árbol [48], [46]. Este método puede generar infecciones por el uso de herramientas de corte o de los equipos de trepa si no se realiza una desinfección adecuada de los mismos; adicionalmente si no se tiene el cuidado suficiente, se pueden generar quiebres en las ramas que podrían facilitar de igual manera el ingreso de patógenos a los individuos, incluso su muerte a largo plazo.

Los métodos de recolección de frutos y semillas, siempre y cuando se realicen de manera adecuada, no deberían ocasionar impactos que afecten el desarrollo del individuo ni su capacidad de reproducción o la abundancia de la especie. Es importante tener en cuenta que, al realizar cortes en la copa del árbol, estos deben dirigirse hacia el pedicelo o tallo que sostiene a los frutos, evitando cortes innecesarios que puedan dañar aún más la rama.

Las herramientas a utilizar deben estar debidamente afiliadas y desinfectadas ya que, si no se tiene el cuidado suficiente, se pueden generar quiebres en las ramas en el momento del corte y facilitar el ingreso de patógenos, que pueden afectar al individuo.

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

De acuerdo con las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico, y tal como se indicó anteriormente, actualmente no existe una cadena de valor organizada ni siquiera incipiente para la especie Palo cruz, se podría decir que esta está o podría estar inmersa en la cadena de valor de los

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

productos forestales no maderables -PFNM de la región, que actualmente tampoco está efectivamente organizada como tal, aunque el ministerio de agricultura y desarrollo agropecuario con apoyo de PROBOSQUES II y USAID viene en proceso de impulsarla en la región, principalmente en el departamento del Caquetá.

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

La extracción de madera, al igual que la conversión de bosques en terrenos de uso agropecuario, tiene el potencial de poner en peligro la base de los recursos para el uso de los PFNM [57, p. 79], más aún cuando la madera, cómo en el caso de la que se obtiene del Palo cruz, tiene bajo valor comercial, o es de baja utilidad para las personas que desconocen el valor de la misma o los servicios ecosistémicos que estos aportan, de ahí que sería importante emprender campañas de socialización de los servicios que este tipo de especie como el Palo cruz (*Brownea grandiceps*) ofrecen, procurando incrementar el conocimiento y valor de la misma por parte de la sociedad para que se trabaje en la siembra y conservación de los individuos de esta especie.

Si con la extracción de los PFNM los árboles generalmente se quedan en pie y no se retiran del ecosistema, es razonable suponer que el impacto por su uso, en la estructura del bosque, en los flujos de energía y ciclos de nutrientes, así como en la biodiversidad, debe ser sensiblemente menor que en el caso del aprovechamiento de la madera [57, p. 71]; en este orden de ideas y concomitante con lo manifestado en los párrafos anteriores es fundamental trabajar en la conservación de árboles semilleros y la promoción del uso de la semilla de Palo cruz en los procesos de restauración ecológica para asegurar la provisión de material de propagación de esta especie a largo plazo incidiendo notoriamente en su conservación y la de sus poblaciones a futuro.

Hay que tener en cuenta qué, quienes participen en las cadenas de valor de los PFNM tendrían como interés que se mantengan los bosques para que la producción tenga continuidad, y es de esperar que sean aliados en la conservación de la biodiversidad, a menos que se trate de grandes inversionistas, suficientemente flexibles para retirar su capital e invertirlo en otros sectores cuando las cadenas de valor de los PFNM se hacen menos rentables [57, p. 71]; lo primero, indiscutiblemente puede ser un factor positivo para la sostenibilidad de la especie, si como ya se dijo se promueve y procura la inclusión de esta en el listado de las especies idóneas para los procesos de restauración.

Un factor interno que afecta negativamente la sostenibilidad del ecosistema son las importantes fluctuaciones interanuales naturales de la producción de semillas con relación a los bosques tropicales. De estas fluctuaciones en la oferta local hay que esperar repercusiones en la constancia de la oferta por parte de los cosechadores y en consecuencia en los precios [57, p. 80], lo que incidirá en el establecimiento de un mercado constante que demande las semillas de las especies nativas bajo tales condiciones, proporcionando condiciones favorables o desfavorables para la conservación y recuperación de tales especies.

De otra parte, el uso de frutos y semillas, aunque aparentemente a corto plazo no afecta a las poblaciones de los árboles, a mediano y largo plazo podrían estar afectando la regeneración natural y

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

el mantenimiento de las poblaciones [57, p. 80], en particular si la actividad se hace de manera intensiva sin tener en cuenta los mínimos ecológicos, lo cual determina la necesidad de adelantar estudios específicos para evaluar posibles efectos negativos de la extracción de productos no maderables y la disponibilidad de tales recursos a largo plazo [57].

Otro limitante para el uso de los productos forestales no maderables con fines comerciales, está asociado con problemas crónicos de transportación y la poca experiencia de los usuarios en la comercialización. En el caso de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) la literatura indica que esta especie ampliamente cultivada en jardines tropicales por sus vistosas flores carmesí y la atracción de fauna: Las flores producen abundante néctar, atractivo para colibríes y mariposas, lo que puede beneficiar la biodiversidad local [11], también localmente tiene aplicaciones medicinales [8], [9]. [13], sin embargo, tales usos no han sido promovidos en la región lo que incide en la baja demanda de sus semillas y plántulas por parte de los reforestadores y restauradores.

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

### 3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

Existen diversos factores que pueden favorecer o comprometer la sostenibilidad de los sistemas de uso y manejo de los recursos naturales. A nivel de recursos o ecosistemas específicos, el concepto de sostenibilidad se relaciona con lo que se describe como resiliencia, es decir la capacidad de un sistema ecológico u otro de mantener las relaciones entre sus componentes ante impactos externos. Por el otro lado, el concepto de sostenibilidad no se limita a la resiliencia de los ecosistemas involucrados, sino que implica que existe una capacidad de producción de bienes o servicios que perdura por un tiempo prolongado, lo que significa que esta capacidad no se desgaste [57, p. 71].

El potencial forestal de América Latina es muy importante y constituye uno de los principales pilares de la economía nacional y local. No obstante, la mayor amenaza a los bosques naturales es la deforestación debido a la expansión de la agricultura y la ganadería. A pesar que el manejo forestal debe estar relacionado con el desarrollo industrial, de acuerdo con los informes recopilados por la FAO sobre el manejo forestal, recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en América Latina, en la mayor parte de estos países es bajo el grado de desarrollo industrial o la inexistencia de una industria forestal adecuada; por el contrario, en las regiones forestales más ricas y remotas es donde se dan los más altos índices de pobreza, debido a la falta de acceso a los bosques y a los mercados para productos forestales. Lo anterior podría corregirse mediante una política forestal acorde a las necesidades de la población, promoviendo la forestería comunitaria, incorporando la población rural en las actividades productivas y de conservación de los recursos naturales [58, p. 15]; esta acción indiscutiblemente propendería por la sostenibilidad de los bosques.

Desde hace ya varios años, existe una fuerte tendencia a nivel mundial para el establecimiento de normas de protección ambiental, cada vez más estrictas, a fin de preservar los bosques, la fauna silvestre, las aguas y los suelos forestales. Lo anterior se evidencia en el hecho que todos los países tienen disposiciones legales relacionadas con la evaluación de impactos ambientales de las actividades

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

forestales o proyectos susceptibles de contaminar o degradar el ambiente [58, p. 21]. De manera particular, en Colombia, se han expedido normas para regular algunas actividades que por sus características pueden ser perjudiciales al ambiente tales como uso de fuego para actividades agropecuarias y forestales, importación, comercialización, uso y manejo de agroquímicos, etc. La legislación ambiental establece que todos los proyectos susceptibles de contaminar o degradar el medio ambiente deben contar con una evaluación de impacto ambiental, lo mismo que con un plan de medidas de mitigación de impactos adversos [58, p. 16], lo cual se esperaría que redunde en la sostenibilidad de los bosques y las especies que en ellos conviven.

Es el caso concreto del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 de 2015 que establece la obligatoriedad de todas las personas que hagan uso de los productos forestales no maderables y de la flora silvestre, de contar con el correspondiente permiso, autorización, asociación o concesión para su aprovechamiento. Con ese fin se deben establecer los volúmenes de aprovechamiento que se requieren solicitar.

Para esto, Corpoamazonia viene elaborando protocolos para el manejo sostenible de 70 especies nativas de la región, entre las que se encuentra la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*), por tanto se requiere establecer los porcentajes de aprovechamiento máximos de productos forestales no maderables que se pueden colectar a fin de garantizar que las especies forestales tengan la capacidad de ofertar los bienes naturales requeridos sin degradar la base de su sostenibilidad y garantizar así su conservación en el tiempo, ofertando los servicios ecosistémicos propios de cada una. Así las cosas, se realizó el análisis de información primaria y secundaria para la determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas de la especie *Brownea grandiceps*.

Como herramienta para determinar este porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas se diseñó la ficha que se presenta en la tabla 13, en la que se tienen en cuenta las siguientes variables: abundancia en el medio natural, cantidad de semillas producidas por individuo durante el periodo de fructificación, disponibilidad de la semilla en el año, porcentaje de germinación y fauna asociada a los frutos. El ejercicio parte del 100% de semillas producidas por un árbol, al cual se le resta el porcentaje a conservar para cada una de las variables mencionadas.

El análisis de la información obtenida gracias a los monitoreos en campo y las entrevistas de conocimiento empírico realizadas a los usuarios del bosque en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, y sumado a eso la recopilación de información obtenida en la literatura, ha permitido que se plasme en la tabla 13, determinar el porcentaje de aprovechamiento y el porcentaje a conservar de frutos y semillas para la especie *Brownea grandiceps*, para lo cual se consideraron cinco variables:

Abundancia en el medio natural, cantidad de semillas producida por individuo por periodo de fructificación, disponibilidad de la semilla, porcentaje de germinación y fauna asociada a los frutos, se parte de un 100 por ciento de semillas que produce el árbol las cuales se distribuyeron porcentualmente de manera equitativa a este se resta el porcentaje a conservar para las distintas variables de análisis, tal como se indica en la tabla 13 a este se resta el porcentaje a conservar para las distintas variables de análisis; el porcentaje máximo que se podrá aprovechar de acuerdo al método de colecta que emplee el usuario del bosque es del 60% siendo el porcentaje máximo total a ser permissionado, el 40% restante se dejará para conservación de la especie.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

**Tabla 13.** Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para Palo cruz (*Brownea grandiceps*)

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE PARA APROVECHAMIENTO	
					MARCAR CON X	VALOR APLICADO
Abundancia en el medio natural (No. Individuos/ha)	20%	Baja	Hasta 50	10%	X	10%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de semillas producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1000	10%	X	10%
		Media	1000 a 500.000	6%		
		Alta	500.001 a 1.000.000	3%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	1%		
Disponibilidad de semillas durante el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		17%
		Media	4-6 meses	6%		
		Alta	7-9 meses	3%	X	
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación	20%	Bajo	1-25%	10%		14%
		Medio	26-50%	6%	X	
		Alto	51-75%	3%		
		Muy alto	76-100%	1%		
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Murciélagos, primates, roedores, etc.	5%	X	9%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%	X	
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, cecílicos, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%	X	
<b>PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO</b>						<b>60%</b>

**Nota.** Fuente: proyecto BPIN 2022000100017.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

El potencial forestal de América Latina es muy importante y constituye uno de los principales pilares de la economía nacional y local. No obstante, la mayor amenaza a los bosques naturales es la deforestación debido a la expansión de la agricultura y la ganadería. A pesar de que el manejo forestal debe estar relacionado con el desarrollo industrial, en la mayor parte de los informes se intuye el bajo grado de desarrollo industrial o la inexistencia de una industria forestal adecuada. En las regiones forestales más ricas y remotas es donde se dan los más altos índices de pobreza, debido a la falta de acceso a los bosques y a los mercados para productos forestales. Lo anterior podría corregirse mediante una política forestal acorde a las necesidades de la población, promoviendo la forestería comunitaria para incorporación a la población rural en actividades productivas y de conservación de los recursos naturales [58, p. 19].

La legislación forestal y agropecuaria contiene normas especiales para regular algunas actividades que por sus características pudieran ser perjudiciales al ambiente tales como uso de fuego para actividades agropecuarias y forestales, importación, comercialización, uso y manejo de agroquímicos, operación de industrias forestales, etc. La legislación forestal y ambiental establece que todos los proyectos susceptibles de contaminar o degradar el medio ambiente deben contar con una evaluación de impacto ambiental, lo mismo que la ejecución de medidas de mitigación de impactos adversos. Si bien es cierto que la definición de “proyecto susceptible de contaminar el ambiente” puede variar en cada país, el propósito de la legislación es el mismo [58, p. 20].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

#### 4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE

A partir del análisis de información que se presenta en los capítulos anteriores, se definen los siguientes lineamientos para el manejo sostenible de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) 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 Palo cruz 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 Palo cruz puede producir entre 4 a 38 frutos; un promedio aproximado de 0,0984 frutos por m<sup>3</sup> de copa.
  - ✓ Cada fruto presenta entre 1 a 10 semillas lo que indica que cada árbol puede estar produciendo entre 4 - 360 semillas, con un promedio aproximado de 0,9009 semillas por m<sup>3</sup> de copa.
  - ✓ Un fruto de Palo cruz pesa aproximadamente entre 57 a 385 g.
  - ✓ Cada semilla pesa entre 9,70 - 34,50 g.
  - ✓ Un kilogramo de semillas de Palo cruz puede contener entre 29 a 103 unidades de semillas.
- Considerando que el manejo sostenible de la especie recaerá en cada integrante de la organización que participe en las actividades integrales de aprovechamiento de los frutos y semillas, todos los participantes deben estar capacitados respecto a las operaciones relacionadas con su recolección y transporte, desde el sitio de la colecta hasta el punto de acopio, distribución, comercialización y transformación, con el propósito de evitar desviaciones en los procedimientos que puedan alterar la viabilidad de los productos forestales no maderables (PFNM) y los lineamientos de manejo sostenible aquí definidos.
- El usuario del bosque debe garantizar que todos los involucrados en las actividades de recolección de frutos y semillas de la especie, deben estar informados sobre los linderos del predio y la Unidad

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

de Manejo Forestal (UMF<sup>1</sup>) sobre la cual se otorgó el derecho al manejo sostenible, con el fin de prevenir la realización de aprovechamientos forestales fuera del área autorizada por Corpoamazonia.

- Previamente a iniciar el proceso de cosecha de frutos se marcarán todos los árboles seleccionados como fuente semillera y autorizados para realizar el aprovechamiento, con el objetivo de asegurar la recolección sólo en los individuos elegidos y procurar las características deseadas en el material que se propagará. Los árboles marcados serán objeto de monitoreo y seguimiento de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 2** denominado ***I-LAR-006 instrucciones para los usuarios del manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas en jurisdicción de Corpoamazonia.***
- Realizar las actividades de mantenimiento preventivo y de reparación de equipos y herramientas necesarios para las actividades, previamente a las labores de cosecha, con el objetivo de reducir los desperdicios y pérdidas de frutos; todo el equipo a utilizar en las operaciones de recolecta como de transporte interno, deberán estar en excelentes condiciones de mantenimiento.
- Limpiar y desinfectar adecuadamente todas las herramientas de trabajo, antes y durante las labores de cosecha, tales como tijeras podadoras, navajas, bisturís, cortarramas-desjarretaderas, cuchillo malayo, entre otros, utilizadas para hacer cortes, con el objetivo de disminuir focos de infección y prevenir daños en los individuos forestales por agentes patógenos. Para la desinfección se deberán utilizar productos biodegradables y/o de bajo impacto ambiental.
- El personal del equipo recolector debe seguir instrucciones y técnicas de seguridad industrial y salud ocupacional que favorezcan su integridad física y el buen desarrollo de la actividad de recolección de frutos y semillas, tanto en el suelo como en alturas, de tal manera, que previamente a las épocas de cosecha, los usuarios del bosque deberán asegurar que el personal a realizar estas labores cuente con los cursos de formación reglamentados en la Ley para trabajo seguro en alturas.
- Los usuarios del bosque deberán garantizar el uso de equipos y herramientas certificadas para el trabajo en alturas, con el fin de prevenir daños en la integridad física de los trabajadores y evitar poner en riesgo su vida.
- Si los árboles en los cuales se hará la recolección de frutos y/o semillas alcanzan alturas que requieran el ascenso para su cosecha, uno de los primeros aspectos a tener en cuenta antes de estas labores, es verificar el buen estado físico y fitosanitario, pues estos pueden presentar alteraciones, pudriciones o debilitamiento por agentes biológicos en el fuste, poniendo en peligro la vida del silvicultor durante la escalada.
- Realice inspecciones regulares a los individuos de la especie de interés en la UMF para identificar tempranamente la presencia de plagas (moscas, larvas, barrenadores, pudridores, etc.) o enfermedades (deficiencias minerales o nutricionales) que puedan estar afectando a los árboles objeto de aprovechamiento.

<sup>1</sup> **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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

- En caso de identificar la presencia de plagas o enfermedades en algunos individuos, no emplee insumos químicos para el control sin tener plena certeza de lo que está afectándolos, dado que el uso descontrolado e incoherente de agroquímicos puede conllevar afectaciones significativas en la fauna natural (abejas, escarabajos, hormigas, etc.) que cumple importantes funciones ecológicas muchas veces desconocidas por parte de las personas.
- Se recomienda realizar actividades de control de individuos enfermos y eliminar especies epífitas (lianas y parásitas) que afecten la salud y disminuyan el éxito reproductivo de los árboles objeto de aprovechamiento. Esta práctica se debe implementar previo análisis técnico y bajo la plena autonomía del propietario del predio.
- Asegurar la asistencia técnica por parte de personal competente en la planificación de las actividades de manejo sostenible y durante las labores de cosecha. El asistente técnico estará encargado de orientar las actividades de aprovechamiento recomendadas conforme a la planificación que se realice y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el protocolo de manejo sostenible de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) adoptado por Corpoamazonia para el área de su jurisdicción.

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

- Se prohíbe la tala de los árboles semilleros como técnica de colecta, para garantizar la permanencia de los individuos y no afectar la oferta de servicios ecosistémicos ofrecidos por estos.
- Con base en el análisis de los datos que se presentan en la tabla 13 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) no debe superar **el 60%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar **el 40%** de la producción de cada individuo para asegurar la renovabilidad de la especie y sus servicios ecosistémicos a largo plazo.
- Durante el periodo de aprovechamiento de frutos y semillas de la especie Palo cruz 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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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, recojiéndolos y transportándolos fuera del sitio de aprovechamiento. No arrojarlos a las fuentes hídricas que circundan en el predio y sus alrededores.
- En el contexto de la recolección de frutos y semillas para propósitos de propagación, se aconseja recolectar el material de propagación directamente del árbol seleccionado como fuente semillera. Esta práctica asegura la autenticidad y la calidad del material genético, evitando la incertidumbre inherente a la recolección de semillas o frutos encontrados en el suelo, los cuales pueden no pertenecer al árbol seleccionado.
- Si el propósito de la cosecha es la obtención de semillas para propagación se recomienda hacer la recolección en mínimo 10 individuos distribuidos de manera general en los diferentes tipos de ecosistemas que puedan existir al interior de la **UMF** con el objetivo de asegurar la variabilidad genética del material que se propagará y del ecosistema que se restaurará. Si no cuenta con esta cantidad de árboles en su predio realice el aprovechamiento en la mayor cantidad de individuos procurando no hacerlo de uno solo.
- Realizar la cosecha de frutos y semillas en el momento en que estos se encuentren en el mejor estado fenológico y de maduración, para minimizar la pérdida de vigorosidad y calidad de los productos y generar la menor cantidad posible de desperdicios. Por ello se recomienda realizar de manera permanente, actividades de monitoreo fenológico a través de las cuales se recolecte la información sobre épocas de floración, fructificación, semillación o defoliación.
- Cuantificar y llevar el registro de la cantidad (número) y peso de los frutos (kg) recolectados en la UMF con el objeto de contar con la información que permita establecer en el futuro próximo, las cuotas de cosecha acordes a las capacidades productivas de la especie, analizando la incidencia de los patrones climáticos y medioambientales de la zona.
- 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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

acuerdo con la normativa colombiana para trabajo seguro en alturas. Complementariamente, utilizar escaleras, arneses, cuerdas, mosquetones u otros sistemas de seguridad industrial certificados para el trabajo en alturas.

#### 4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA

- Durante la vigencia del acto administrativo expedido por Corpoamazonia otorgando el derecho al manejo sostenible de la especie, el usuario deberá presentar a la entidad *Informes integrales de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible*. De conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, este informe se deberá presentar semestralmente, aunque no se hayan realizado actividades de cosecha. La periodicidad del mismo podrá variar si el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible modifica este plazo, pero mientras no sea así, el informe se deberá realizar en el plazo indicado. Su diligenciamiento se realizará directamente en la aplicación móvil SARA según las indicaciones dadas en el **Anexo 2** de este protocolo.
- El usuario debe asegurar el cumplimiento de las medidas de monitoreo y seguimiento que se indican en el **capítulo 5** de este protocolo.
- Para mantener indefinidamente la capacidad de producción y renovación del bosque, las especies, la diversidad ecosistémica y los servicios ambientales, el usuario del bosque aplicará los tratamientos silviculturales que cumplan con estos objetivos, así como el manejo de la regeneración natural de la especie objeto de aprovechamiento, o el enriquecimiento mediante fajas, o la siembra de plántulas en áreas cuya cobertura y condiciones garanticen su supervivencia. Estas actividades se deberán relacionar en el *informe integral de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible* anteriormente mencionado.
- Implementar medidas para prevenir, mitigar y corregir cualquier impacto negativo sobre los elementos bióticos y abióticos del sitio de aprovechamiento, tales como suelos, aguas, aire, flora, fauna, y paisaje.
- En el marco de las funciones legales asignadas a Corpoamazonia, esta entidad realizará visitas de seguimiento semestral donde verificará el cumplimiento de las obligaciones indicadas en las resoluciones mediante las cuales se otorgue el derecho al manejo sostenible de la especie, así como de los lineamientos de manejo ambiental aquí presentados. Esta visita tiene un costo. El usuario que reciba la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento deberá cancelarla previamente como requisito para la visita. La tarifa de ese servicio de la entidad se ha establecido según la Resolución No. 1280 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente y lo señalado en la Resolución 0871 de del 09 de julio de 2024 expedida por Corpoamazonia, o en su defecto la norma que la modifique o sustituya.
- Manténgase informado y capacite a quienes trabajan con usted sobre las mejores prácticas de manejo integrado de plagas o enfermedades, identificación de las mismas, reconocimiento de enemigos naturales y las técnicas más efectivas y sostenibles para el control biológico o amigable con el medio ambiente y la salud ecosistémica.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

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

- Los centros de procesamiento y propagación, transformación agroindustrial, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) deben asegurar que el material a adquirir para sus actividades provenga de áreas que cuenten con permiso, autorización, asociación o concesión para el manejo sostenible de los PFNM otorgado por Corpoamazonia.
- Los centros de procesamiento y propagación, transformación agroindustrial, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015** “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, artículo 2.2.1.1.11.3.
- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.
- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por ejemplo, crear programas de capacitación y educación sobre derechos laborales, condiciones de trabajo dignas, seguridad en el trabajo, buenas prácticas forestales y de manejo sostenible antes, durante y posteriores a la cosecha.
- Fomentar la participación activa de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de manejo sostenible de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) mediante consultas y diálogos abiertos sobre temas relevantes para la comunidad.
- Reconocer y respetar las prácticas culturales y tradicionales de la población local étnica en las áreas de manejo sostenible de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) 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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	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.

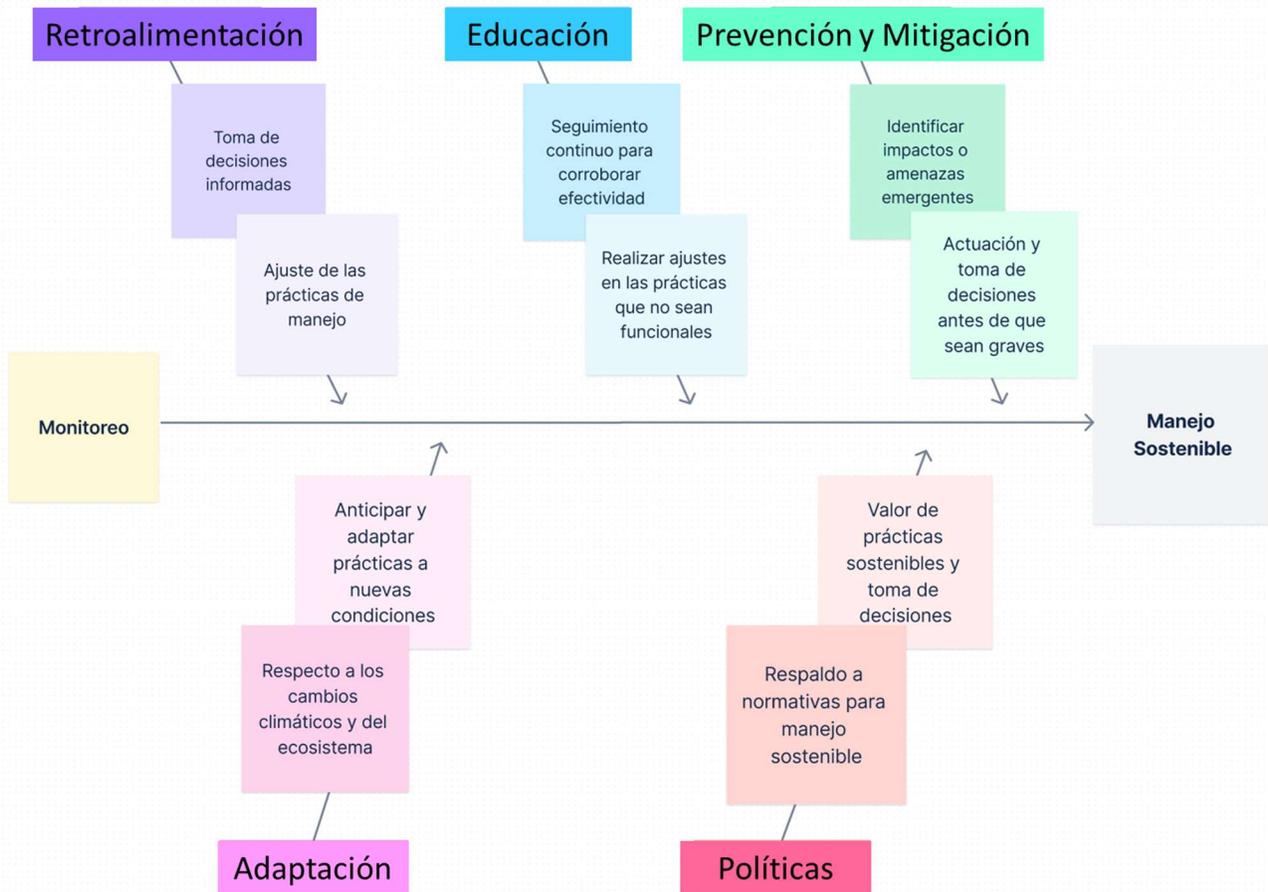
Dicho lo anterior, es fundamental desarrollar estrategias locales y focalizadas con enfoques holísticos para el **manejo sostenible de la biodiversidad**. Esto implica administrar y usar los recursos naturales de manera que se mantenga su renovabilidad y funciones ecológicas a largo plazo, satisfaciendo 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 [59], [60].

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

Dejando en claro el vínculo metodológico entre el manejo sostenible y el monitoreo, en la figura 15 se intenta explicar cómo las acciones asociadas a este último desembocan en estrategias para la retroalimentación, la evaluación de resultados, prevención, mitigación, adaptación y apoyo a políticas que en conjunto llevarán a mejorar las prácticas de manejo ambiental implementadas y así tratar de asegurar la sostenibilidad de los recursos en el tiempo.

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



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

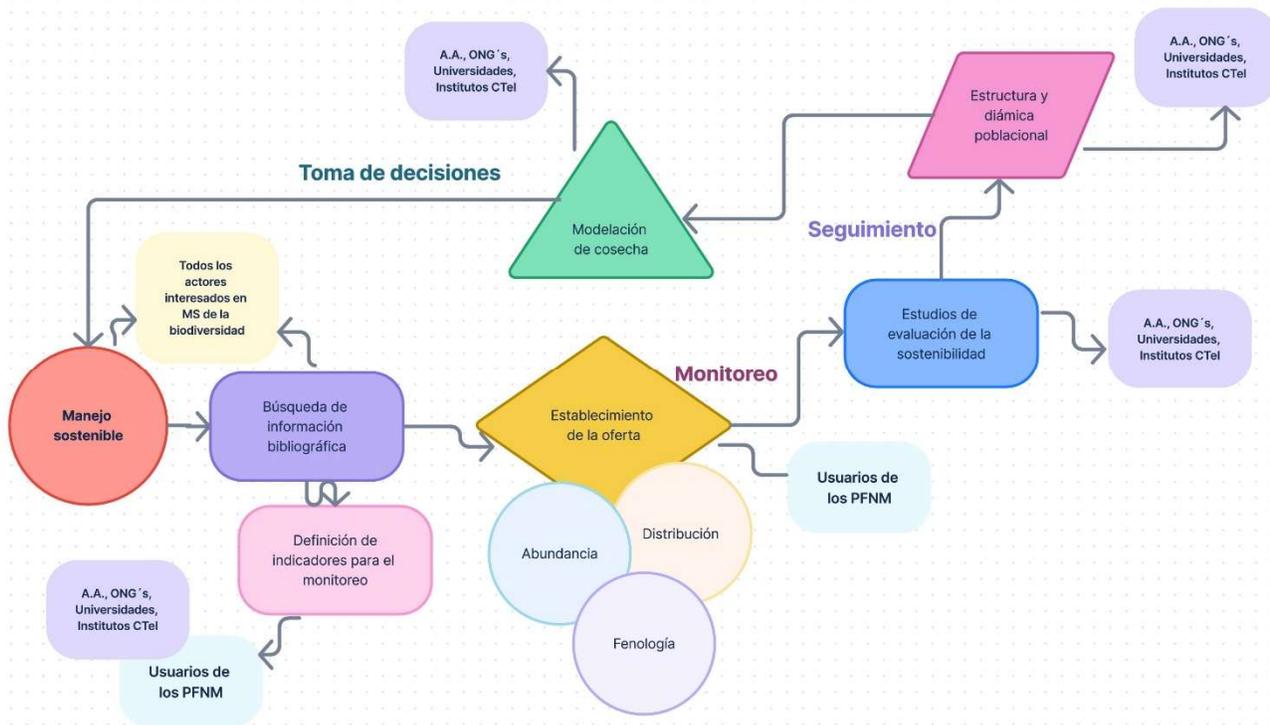
En el marco de la propuesta anterior, es importante entender que las acciones de monitoreo pueden ser múltiples y tener tantos enfoques como necesidades o preguntas haya por responder [59], [60]; así pues, los monitoreos pueden tener perspectivas meramente *investigativas* o funcionar como una herramienta dentro de un sistema de toma de decisiones; pueden tener un enfoque completamente *científico*, directrices *bioculturales*, ser *participativo*, *comunitario*, *académico*, etc.

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

En función de esto, el monitoreo debe responder a intereses ambientales, económicos, sociales y culturales comunes garantizando la participación activa de los miembros de las comunidades locales desde **la definición y formulación de preguntas centrales y objetivos** hasta la **generación de datos e información** en campo con los cuales se logre la autogestión y la sostenibilidad del recurso [60].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta a continuación una propuesta en la que se establecen de manera integral los componentes y actores principales del monitoreo y se detallan sus acciones, compromisos y responsabilidades en la generación de información, ajustes y toma de decisiones frente al manejo y las prácticas propuestas para garantizar la sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad, particularmente sobre los frutos y semillas de las especies forestales nativas en el sur de la Amazonía colombiana, considerando que este es el objetivo central de este protocolo (figura 16).



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

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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

**Tabla 14.** Posibles variables que pueden evaluarse en ejercicios de monitoreo a diferentes escalas de análisis para especies forestales nativas

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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLE A EVALUAR	DESCRIPCIÓN
	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.

Los usuarios del bosque que adquieran el derecho al manejo sostenible de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizarán sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [61], [62].

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

### 5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo

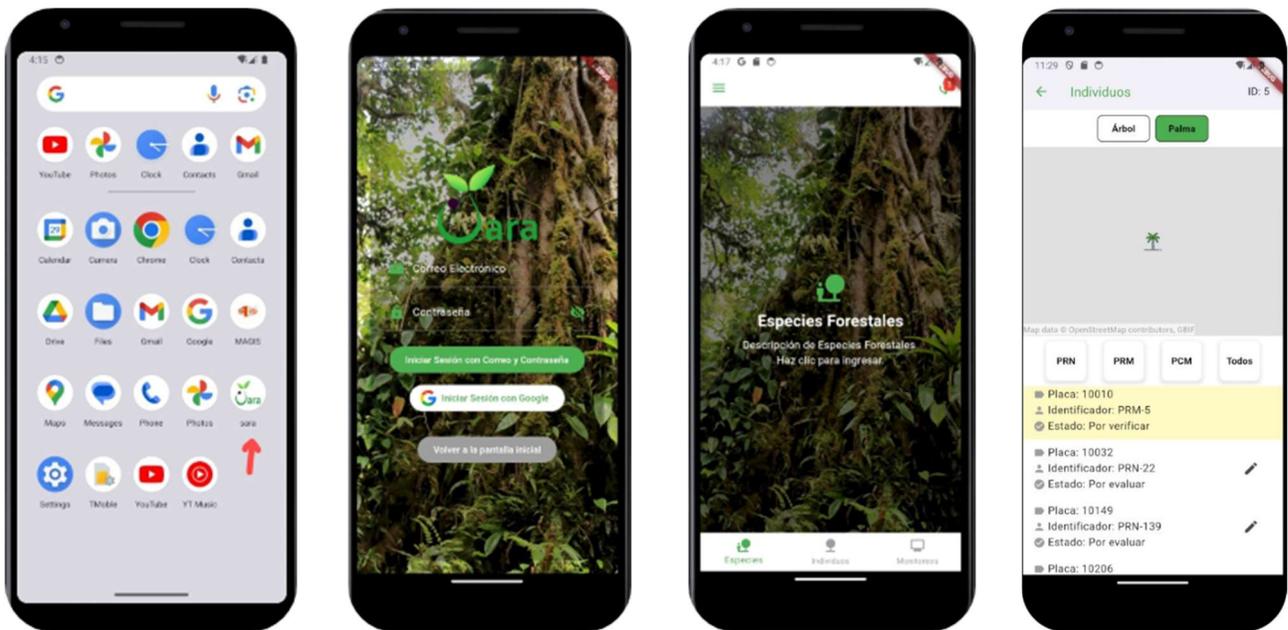
Para realizar las actividades de monitoreo que se mencionan, los usuarios de los PFNM deberán identificar, seleccionar y registrar los individuos que serán objeto de monitoreo mensual por un periodo de dos años a partir de la notificación del acto administrativo mediante el cual Corpoamazonia le otorgue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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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**<sup>2</sup>.



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

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

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

<sup>2</sup> **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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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 Palo cruz (*Brownea grandiceps*) y su comportamiento ecológico en el sur de la Amazonía colombiana, generando insumos de primera mano para la toma de decisiones acertadas frente al manejo sostenible de la misma tanto para los usuarios, para la autoridad responsable de su administración, en este caso Corpoamazonia, como para otros actores de la cadena de valor.

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

## 5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA

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

Las acciones a realizar se indican a continuación.

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

De acuerdo con lo definido en el artículo 2.2.1.1.7.9 del **Decreto 1076 de 2015**, Corpoamazonia adelantará visitas de seguimiento al área objeto de manejo sostenible por lo menos semestralmente, o el plazo que establezca el Minambiente<sup>3</sup> en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

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

<sup>3</sup> Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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.

La cantidad de parcelas a estudiarse deben ser proporcionales al área de la **UMF** permitida por la autoridad ambiental. A continuación, se explica detalladamente dichas intensidades (tabla 15):

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

**Tabla 15.** *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

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

Las actividades de seguimiento realizadas por Corpoamazonia deberán ser acompañadas por el usuario del bosque o 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 2024<sup>4</sup>** expedida por Corpoamazonia, o la norma que la modifique o sustituya, la entidad emitirá al usuario del bosque la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento, quien deberá cancelarla previamente y como requisito para la visita.

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

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

- a) Fecha de la operación que se registra;
- b) Volumen, peso o cantidad de madera recibida por especie;
- c) Nombres regionales y científicos de las especies;
- d) Volumen, peso o cantidad de madera procesada por especie.
- e) Procedencia de la materia prima, número y fecha de los salvoconductos.
- f) Nombre del proveedor y comprador.

<sup>4</sup> **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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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 Palo cruz (*Brownea grandiceps*) 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 Palo cruz (*Brownea grandiceps*) además de lo anterior, cumplir con lo establecido en los artículos 2.2.1.1.11.5. y 2.2.1.1.11.6. del **Decreto 1076 de 2015**, específicamente las siguientes:

- a) Abstenerse de adquirir y procesar productos forestales que no estén amparados con el respectivo salvoconducto. El incumplimiento de esta norma dará lugar al decomiso de los productos, sin perjuicio de la imposición de las demás sanciones a que haya lugar.
- b) Permitir a los funcionarios competentes de Corpoamazonia la inspección de los libros de la contabilidad, así como de las instalaciones del establecimiento.
- c) Presentar informes anuales de actividades a la entidad ambiental competente.
- d) Registrar y mantener actualizado el **LOFL** a través de la plataforma **VITAL**<sup>5</sup> 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**).

<sup>5</sup> **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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 Palo cruz (*Brownea grandiceps*) es sumamente importante incentivar/alentar el espíritu investigativo de las personas que desarrollan actividades de aprovechamiento de los PFNM dentro de la cadena de valor (cosecha, monitoreo, evaluación de productividad) para que realicen continuamente observaciones en inmediaciones de los individuos forestales de esta especie para identificar posibles patrones de aparición de plagas o enfermedades, variaciones en la producción, comportamiento de la fauna con respecto a la especie, etc.
- Es importante que los grupos de investigación de universidades, institutos y otras entidades del Sistema Nacional y Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación [CTeI] presentes en la región generen alianzas para apoyar a los usuarios de los PFNM con la asesoría y asistencia técnica necesaria para que ellos logren el adiestramiento pertinente sobre la aplicación y cumplimiento de los lineamientos de manejo ambiental, asegurando así su cumplimiento de la manera más efectiva posible. Así mismo para que logren identificar aquellos individuos que manifiestan las mejores características físicas, productivas y de mayor resistencia a las plagas en su área, como fuente potencial de propagación y generación conocimiento para el manejo en otras áreas.
- Teniendo en cuenta que en los últimos años se ha venido presentando una mayor intensidad en el aprovechamiento de frutos y semillas de la especie Palo cruz (*Brownea grandiceps*) y en particular que con este protocolo se espera promover aún más su manejo sostenible y propagación para potenciar el desarrollo de la región, es imperativo que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTeI (centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centros de ciencia,

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

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 Palo cruz (*Brownea grandiceps*) 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.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» 30 noviembre 2021. [En línea]. Available: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos\\_de\\_referencia\\_ecosistema\\_bioeconomia\\_vf.pdf](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](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, Bogota D. C., 2013. [En línea]. Available: [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia\\_posible\\_y\\_sostenible.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf).
- [5] A. Ducke, «Plantas de cultura precolombiana na Amazônia Brasileira. Notas sôbre as espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem,» Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte, No. 8, 1946. [En línea]. Available: <chrome-extension://efaidnbmninnkcbpcqjpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/45525109.pdf>. [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [6] C. E. Cerón Martínez, C. I. Reyes Tello, E. D. Jiménez López y J. D. Simba Larco, «Plantas útiles de los Kichwa, centro-norte de la Amazonia ecuatoriana,» Cinchonia, Vol. 12 (1), 2012, [En línea]. Available: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CINCHONIA/article/view/2365>. [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [7] D. A. Neill y D. C. Lescano Mosquera, «Evaluación inicial de los cultivos no tradicionales de árboles y arbustos para el establecimiento de un protocolo silvícola en condiciones Amazónicas,» Tesis de Maestría en Silvicultura mención Manejo y Conservación de Recursos Forestales. Universidad Estatal Amazónica, 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/1004>. [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [8] F. Ebrahimi, M. Torbati, J. Mahmoudi y H. Valizadeh, «Medicinal Plants as Potential Hemostatic Agents,» Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences, Vol. 23 (1), 2020, pp. 10-23, [En línea]. Available: <https://journals.library.ualberta.ca/jpps/index.php/JPPS/article/view/30446>. [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [9] W. Díaz y F. Ortega, «Inventario de recursos botánicos útiles y potenciales de la cuenca del Río Morón, estado Carabobo, Venezuela,» Ernstia, Vol. 16 (1), 2006, pp. 31-67, [En línea]. Available:

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0252-82742006000100002](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-82742006000100002). [Último acceso: 20 diciembre 2024].

- [10] V. V. den Eynden y E. Cueva, «Uso de plantas como aditivos en la alimentación,» En L. de la Torre, H. Navarrete, P. Muriel M., M. J. Macía y H. Balslev (Eds.), Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (pp. 67-70). Herbario QCA & Herbario AAU, 2008. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Veerle-Eynden/publication/308694560\\_Uso\\_de\\_plantas\\_como\\_aditivos\\_en\\_la\\_alimentacion/links/57eb823908aeafc4e88a6568/Uso-de-plantas-como-aditivos-en-la-alimentacion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Veerle-Eynden/publication/308694560_Uso_de_plantas_como_aditivos_en_la_alimentacion/links/57eb823908aeafc4e88a6568/Uso-de-plantas-como-aditivos-en-la-alimentacion.pdf). [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [11] A. E. Melo Burbano, «Patrones de floración de *Brownea grandiceps* un árbol leguminoso de la Amazonía ecuatoriana,» Disertación previa a la obtención del título de Licenciado en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Escuela de Ciencias Biológicas, 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9eaf43ff-d847-4c84-8a69-e177c3b21f93/content>.
- [12] J. Vélez Gómez, «Dieta y disponibilidad de alimento para la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) en la Cuenca Media del Río Caquetá (Amazonas, Colombia),» Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Maestría en Ciencias-Biología, Universidad Nacional de Colombia, 2015. [En línea]. Available: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/unal/56609/1/julianavelez.%202015.pdf>. [Último acceso: 23 diciembre 2024].
- [13] O. Ojo, E. M. Mmutlane y D. T. Ndinteh, «Inhibitory Activity of Chemical Constituents from *Vitellaria paradoxa* Gaertn. (Sapotaceae) Against Pathogens Associated with Respiratory Tract Infections,» Research Square Company, 2024, [En línea]. Available: <https://www.researchsquare.com/article/rs-3967817/v1>. [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [14] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde,» República de Colombia, 2018. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/economicos/3934.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [15] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques,» República de Colombia, 2020. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4021.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [16] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia,» República de Colombia, 2021. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4023.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [17] Tropicos.org, «*Brownea grandiceps*,» Missouri Botanical Garden, 04 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/13003122>. [Último acceso: 20 agosto 2024].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

- [18] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «*Brownea grandiceps* (Fabáceas/Cesalpinióideas),» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Brownea%20grandiceps/>. [Último acceso: 20 agosto 2024].
- [19] J. González, «Explicación Etimológica de las Plantas de La Selva,» Organización para Estudios Tropicales, 12 mayo 2015. [En línea]. Available: <https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/ETIMOLOGIA.pdf>. [Último acceso: 02 marzo 2023].
- [20] P. Puccio y M. Beltramini, «*Brownea grandiceps*,» Monaco Nature Encyclopedia, [En línea]. Available: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/brownea-grandiceps/?lang=en>. [Último acceso: 05 marzo 2024].
- [21] IUCN, «*Brownea grandiceps*,» The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 12 junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/species/144259964/149005898>. [Último acceso: 05 marzo 2024].
- [22] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *Resolución 0126*, Bogotá D. C., 2024.
- [23] POWO, «*Brownea grandiceps*,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 05 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:482418-1/general-information>. [Último acceso: 20 agosto 2024].
- [24] Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia-Corpoamazonia, *Resolución 0110*, Mocoa, Putumayo, 2015.
- [25] S. Otavalo, H. Otavalo, G. Payoguaje, P. A. Maniguaje Yaiguaje, H. Piaguaje Yaiguaje, A. J. Piaguaje Vargas, S. F. Piaguaje Cabrera, M. A. Erazo Yaiguaje, J. L. Contreras-Herrera y D. P. Montealegre Moreno, «Guía de plantas de interés cultural para el Pueblo Zio Bain Gente de Chagra (El Pueblo Siona) – Serie de Guías Tropicales de Campo 16,» Conservation International Foundation, 2024. [En línea]. Available: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.conservation.org.co/media/Guia%20Siona%20Esp.pdf>. [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [26] Isidro, «*Brownea grandiceps*,» tubiologia.forosactivos.net, 2013. [En línea]. Available: <https://tubiologia.forosactivos.net/t6625-brownea-grandiceps>. [Último acceso: 05 marzo 2024].
- [27] Infojardin, «*Brownea grandiceps*,» 17 agosto 2019. [En línea]. Available: <https://archivo.infojardin.com/tema/rosa-de-montana-brownea-grandiceps-jacq.532973/>. [Último acceso: 06 marzo 2024].
- [28] National Parks, «*Brownea grandiceps*,» Red de Flora y Fauna Web, 05 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.nparks.gov.sg/florafanaweb/flora/2/7/2758>. [Último acceso: 06 marzo 2024].
- [29] J. M. Sanchez de Lorenzo Cáceres, «*Brownea ariza*,» Árboles Ornamentales, octubre 2023. [En línea]. Available: <https://www.arbolesornamentales.es/Brownea%20ariza.pdf>.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

- [30] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Brownea grandiceps*,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/species/166216735>. [Último acceso: 15 abril 2024].
- [31] GBIF.org, «*Brownea grandiceps* Jacq.,» In GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/species/2970463>. [Último acceso: 10 junio 2024].
- [32] SiB Colombia, «Registro biológicos *Brownea grandiceps*,» Catálogo de la Biodiversidad de Colombia. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, 2024. [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=2970463>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [33] B. B. Klitgaard, «Ecuadorian *Brownea* and *Browneopsis* (Leguminosae-Caesalpinioideae): Taxonomy, palynology, and morphology,» *Nordic Journal of Botany - Section of tropical taxonomy*, Vol. 11 (4), 1991, [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/230308685\\_Ecuadorian\\_Brownea\\_and\\_Browneopsis\\_Leguminosae-Caesalpinioideae\\_Taxonomy\\_palynology\\_and\\_morphology](https://www.researchgate.net/publication/230308685_Ecuadorian_Brownea_and_Browneopsis_Leguminosae-Caesalpinioideae_Taxonomy_palynology_and_morphology).
- [34] IDEAM, «Precipitación Anual,» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2015. [En línea]. Available: [http://www.ideam.gov.co/galeria-de-mapas?p\\_p\\_id=110\\_INSTANCE\\_4VnjNLZDi78B&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_110\\_INSTANCE\\_4VnjNLZDi78B\\_struts\\_action=%2Fdocument\\_library\\_display%2Fview\\_file\\_entry&\\_110\\_INSTAN](http://www.ideam.gov.co/galeria-de-mapas?p_p_id=110_INSTANCE_4VnjNLZDi78B&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_110_INSTANCE_4VnjNLZDi78B_struts_action=%2Fdocument_library_display%2Fview_file_entry&_110_INSTAN). [Último acceso: 15 abril 2024].
- [35] J. O. Rangel-Ch., P. D. Lowy-C., M. Aguilar-P. y A. Garzón-C., «Tipos de vegetación en Colombia: Una aproximación al conocimiento de la terminología fitosociológica, fitoecológica y de uso común,» *Diversidad Biótica II*, 2022, pp. 89-207, [En línea]. Available: [chrome-extension://efaidnbmninnkpcjpcglclefindmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Rangel-4/publication/339510252\\_TIPOS\\_DE\\_VEGETACION\\_EN\\_COLOMBIA\\_Una\\_aproximacion\\_al\\_conocimiento\\_de\\_la\\_terminologia\\_fitosociologica\\_fitoecologica\\_y\\_de\\_uso\\_comun/](chrome-extension://efaidnbmninnkpcjpcglclefindmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Rangel-4/publication/339510252_TIPOS_DE_VEGETACION_EN_COLOMBIA_Una_aproximacion_al_conocimiento_de_la_terminologia_fitosociologica_fitoecologica_y_de_uso_comun/). [Último acceso: 20 diciembre 2024].
- [36] Base de Datos de Plantas Tropicales, Ken Fern, «*Brownea grandiceps*,» [tropical.theferns.info](http://tropical.theferns.info), 2024. [En línea]. Available: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Brownea+grandiceps>. [Último acceso: 29 abril 2024].
- [37] Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá, «*Brownea grandiceps*,» Universidad EIA (UEIA), 2014. [En línea]. Available: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/205>. [Último acceso: 29 abril 2024].
- [38] Liferder, «Leguminosas (Fabaceae),» 21 julio 2023. [En línea]. Available: <https://www.liferder.com/leguminosas-fabaceae/?form=MG0AV3>.
- [39] J. Camillo, «*Rosa-da-montanha* (*Brownea grandiceps* Jacq.),» *A planta da vez*, 31 julio 2019. [En línea]. Available: <https://www.aplantadavez.com.br/2019/07/rosa-da-montanha-brownea-grandiceps-jacq.html>.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

- [40] F. Keeble, «The hanging foliage of certain tropical trees,» *Annals of Botany*, Vol. 9, 1895, pp. 59-94, [En línea]. Available: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/233478#page/118/mode/1up>. [Último acceso: 21 diciembre 2024].
- [41] CORENA A LAMOR Group company, «Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental,» Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, agosto 2022. [En línea]. Available: <https://maatecalidadambiental.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/EIA-C-PAMBIL-A-CAP-6-INVENTARIO-FORESTAL-rev.pdf>.
- [42] K. D. Maldonado Lima, «Estructura y Composición Florística, Posterior al Aprovechamiento de un Bosque Húmedo Tropical en el Nororiente de la Amazonía Ecuatoriana,» Trabajo de Titulación presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte, 2016. [En línea]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5331/1/03%20FOR%20241%20TESIS%20DE%20GRADO.pdf>.
- [43] M. Fernández Lucero., «Caracterización de poblaciones y producción silvestre de semillas de Guáimaro (*Brosimum alicastrum* Sw.) en el Caribe colombiano: bases para su protocolo de manejo sostenible,» Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia-ANDI, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Partnerships For Forests-P4F y Gobierno del Reino Unido, 2021. [En línea]. Available: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=TdYo1EwAAAAJ&citation\\_for\\_view=TdYo1EwAAAAJ:9yKSN-GCB0IC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=TdYo1EwAAAAJ&citation_for_view=TdYo1EwAAAAJ:9yKSN-GCB0IC).
- [44] N. Castaño Arboleda, D. Cárdenas López y E. Otavo Rodríguez, «Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables.,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi-. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, 2007. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/ecologiaweb.pdf>.
- [45] E. J. Romero Espinoza, «Estructura y Composición del Arbolado Urbano E Índice Verde De La Ciudad Del Tena, Ubicado En El Cantón Tena, Provincia De Napo.,» Trabajo de titulación Presentado para optar al grado académico de: Ingeniera Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad De Recursos Naturales, 2021. [En línea]. Available: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/15822/1/33T00263.pdf>.
- [46] R. L. Willan, «Guia para la manipulacion de semillas forestales,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1991. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s01.htm>.
- [47] Global Trees Campaign, «Como recolectar semillas de especies amenazadas.,» Fauna & Flora International. Botanic Gardens Conservation International: BGCI, 2015. [En línea]. Available: <https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2023/02/Brief-5-Spanish.pdf>.
- [48] BGCI, «Modulo 3 - 2a parte: Métodos de recoleccion de semillas y manejo tras la cosecha,» Botanic Garden Conservation International - BGCI, [En línea]. Available:

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

[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).

- [49] Podas Técnicas Costa Rica, «Sabe usted que es #EPP? es el acrónimo para Equipo de Protección Personal, estos equipos son los accesorios, herramientas o dispositivos [Imagen],» Facebook, 30 junio 2020. [En línea]. Available: [https://www.facebook.com/photo/?fbid=596411267530646&set=a.101815443656900&locale=hi\\_IN](https://www.facebook.com/photo/?fbid=596411267530646&set=a.101815443656900&locale=hi_IN).
- [50] Bodega Aurrera, «Lonas,» Bodegaurrera en línea, 2024. [En línea]. Available: <https://www.bodegaurrera.com.mx/ayuda/channel/terminos-y-condiciones/a1da89ea1b9640609a6f170e1ffe0aef>.
- [51] I. Mar, «Foroactivo,» tubiologia, 2013. [En línea]. Available: <https://tubiologia.forosactivos.net/t6625-brownea-grandiceps>. [Último acceso: 2024].
- [52] Mocaco Nature Encyclopedia, «*Brownea grandiceps*,» agosto 2008. [En línea]. Available: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/brownea-grandiceps/?lang=es#:~:text=Se%20reproduce%20por%20semilla%20y%20acodo%20a%C3%A9reo%3B%20la%20germinaci%C3%B3n%20ocurre%20generalmente%20entre%20los%201-2%20meses..> [Último acceso: 2024].
- [53] Timrann, «*Brownea* Species, Rose of Venezuela, Rose of the Jungle (*Brownea grandiceps*),» Dave's Garden, 23 diciembre 2008. [En línea]. Available: [https://davesgarden.com/guides/pf/showimage/227383?\\_\\_cf\\_chl\\_tk=Nz0wPXjmAQsrjgg.03.85GHfjo8Iz.YzaL8R98KF29w-1734397186-1.0.1.1-SvnDifa.eRC33MuDGBST9hZjLFKtYzDGupF0Eys4nA](https://davesgarden.com/guides/pf/showimage/227383?__cf_chl_tk=Nz0wPXjmAQsrjgg.03.85GHfjo8Iz.YzaL8R98KF29w-1734397186-1.0.1.1-SvnDifa.eRC33MuDGBST9hZjLFKtYzDGupF0Eys4nA).
- [54] Y. I. Lombardi y A. W. Nalvarte, «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales. Apectos Técnicos y Metodológicos,» Escuela Nacional de Ciencias Forestales; Organización Internacional de las Maderas Tropicales, 2001. [En línea]. Available: [https://www.ito.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%202%20\(F\)%20.pdf](https://www.ito.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%202%20(F)%20.pdf).
- [55] 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>.
- [56] 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>.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021	Versión: 1.0-2025	

- [57] T. May, «Aspectos de sostenibilidad de productos no maderables forestales con uso curativo en el oeste de Pará, Brasil,» *Ambiente y Desarrollo*, Vol. 20 (38), 2016, [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.aspm>.
- [58] Forest Products Division, «Información sobre manejo forestal, recursos forestales y cambio en el uso de la tierra en America Latina,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO-, Instituto de Recursos Naturales INRENA, 2001. [En línea]. Available: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d30de317-cd51-45b8-88bf-b3553e5000cd/content>.
- [59] 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](https://www.researchgate.net/publication/303814279_Biodiversity_Monitoring_for_Natural_Resource_Management_An_Introductory_Manual).
- [60] 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, enero 2023.
- [61] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» En R. Bernal y G. Galeano (Eds.), *Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas* (pp. 34-46). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales: PALMS: Colciencias, 2013. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/328410910\\_Cosechar\\_sin\\_destruir](https://www.researchgate.net/publication/328410910_Cosechar_sin_destruir). [Último acceso: 11 junio 2023].
- [62] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. Gacia, M. I. Vallejo y C. Torres, «Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas,» *Ecología en Bolivia*, Vol. 45 (3), 2010, pp. 85-101, [En línea]. Available: [https://www.academia.edu/11570512/Evaluaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_sostenibilidad\\_del\\_manejo\\_de\\_palmas](https://www.academia.edu/11570512/Evaluaci%C3%B3n_de_la_sostenibilidad_del_manejo_de_palmas). [Último acceso: 11 junio 2023].

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE PALO CRUZ (<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.) CON ÉNFASIS EN LA COSECHA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-034-PMS-PFNM-021		Versión: 1.0-2025

### **Equipo formulador**

Karen Daniela Rodríguez Cabrera  
Ing. Forestal

Sury Yulieth Noguera Devia  
Pasante programa de biología, Universidad de la Amazonía.

### **Con el apoyo de:**

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

Yerson Andrés Vargas Monje  
Víctor Julián Arteaga Jurado  
Jean Yunnan Andrade Luna  
Pasantes programa Ingeniería forestal Instituto Tecnológico del Putumayo

María Mónica Henao Cárdenas, Javier Aldana García, Juan Manuel Orozco, Viviana Mercedes Acuña Encarnación, María Alejandra Díaz, Dana Lucia Toledo Valenzuela, Laura Valentina Amaya, Néstor Adrián Corredor, Eveduth Hurtado Agudelo, Fermín Rodríguez Duque, Margarita Perea Gómez, Orfilia González, Luis Humberto Santander, Luis Felipe Mora, Juan Jesús Erika Chamorro, Javier Pacheco, Jhon Jader Valencia, Lothar Alexis Lasso, Sebastián Valderrama, Ferney Garreta Muchavisoy, Daira Vanessa Guamanga Samboni, 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.*