

## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022		Versión: 1.0-2025
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017	Revisó: Angie Tatiana Cárdenas Ortega	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 .....	11
1.3 DISTRIBUCIÓN .....	12
1.3.1 Distribución global .....	12
1.3.2 Distribución nacional .....	13
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional .....	13
1.4 ECOLOGÍA .....	13
1.4.1 Zona de vida .....	13
1.4.2 Hábitats y ecosistemas .....	15
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE .....	15
1.5.1 Ciclo de vida .....	15
1.5.2 Sexualidad .....	16
1.5.3 Fenología .....	16
1.5.4 Polinización .....	19
1.5.5 Dispersión .....	20
1.5.6 Fauna asociada .....	21
1.5.7 Especies de la flora asociadas .....	21
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE .....	21
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL .....	22
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL .....	24
2.1 ÉPOCAS DE COSECHA .....	24



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	24
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	27
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	28
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO .....	29
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD .....	32
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	32
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD .....	32
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	33
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	37
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	37
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA .....	39
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	42
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR .....	43
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	44
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES .....	48
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo .....	49
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo .....	50
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA .....	50
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	50
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	52
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE .....	54
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

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 Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) con énfasis en la colecta de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia**, el cual contiene lineamientos técnicos para la planificación y ejecución de prácticas sostenibles para el manejo, uso y aprovechamiento de frutos y semillas de esta especie, salvaguardando el equilibrio de los ecosistemas y sus funciones, orientados a mejorar la producción de bienes y servicios para la sociedad sin amenazar la existencia de la especie y los ecosistemas asociados.

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

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

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

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

## **JUSTIFICACIÓN**

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

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

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

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

En este orden de ideas, la elaboración de un protocolo para el manejo sostenible de los productos forestales no maderables (PFNM) del Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) es de suma importancia, considerando que es una especie con un gran potencial como precursor de economías basadas en los PFNM. Debido a sus propiedades nutricionales, el comercio de sus semillas es un renglón importante en la economía de muchas regiones de la Amazonía. Adicionalmente, es una especie heliófita, considerada promisoría e importante para rehabilitar áreas abandonadas y degradadas [5, p. 849], por lo que puede utilizarse en procesos de restauración y en sistemas agroforestales y proveer alimento para grandes roedores, que a su vez pueden ser dispersores naturales.

Por otra parte, el Tratado de Cooperación Amazónica – TCA (1997) ha mencionado que esta especie tiene usos múltiples. Además del potencial agroindustrial de sus semillas se citan entre otros usos: la madera presenta características que posibilitan su uso en la construcción civil y naval y en la fabricación



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

de muebles y de madera prensada, la cáscara del tronco es fuente de estopa que es empleada en el calafateo de embarcaciones y en la fabricación de esteras, la cáscara del fruto y de la semilla tiene un alto poder calórico, siendo usada para precalentar calderos. También es usada en la fabricación artesanal de adornos y objetos de decoración.

El árbol de Castaña además desempeña varios servicios ecosistémicos como: lugar de anidación de aves rapaces (águila harpía y águila crestada principalmente). Asimismo, por encontrarse la copa en el dosel superior del bosque está poblado por infinidad de insectos, aves, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños. Los frutos inmaduros son consumidos por los guacamayos y cuando se desprenden son fuente de proteína para mamíferos herbívoros (danta, ardilla, huangana, sajino) y roedores como el añuje; el tallo de las plántulas también constituye una fuente de fibra para herbívoros como la danta y el venado; las flores contienen néctar que es consumido por los insectos. Los pétalos de las flores en el suelo son alimento de hormigas, los cocos vacíos lugares de deposición de ranas.

Todos estos usos son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre las poblaciones naturales del *Bertholletia excelsa* Bonpl. 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 Castaña del Brasil puedan agilizar a menores costos, los trámites necesarios para adquirir derecho al manejo sostenible de la especie y con ello potenciar los negocios de bioeconomía que vienen impulsando.

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

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



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

### OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el **manejo sostenible**<sup>1</sup> de productos forestales no maderables de la especie Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), 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 Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.).
- Proporcionar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de la especie Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para la especie Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), que permitan, por una parte, la provisión de los productos forestales no maderables que requieren los negocios de bioeconomía, y, por otra parte, mantener las poblaciones de la especie, así como la estructura y función ecológica de los bosques donde esta crece.
- Establecer los criterios para orientar el monitoreo de la especie objeto de manejo sostenible a los usuarios de los productos forestales no maderables.

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



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

### 1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

**Familia botánica:** LECYTHIDACEAE [9].

**Nombre científico:** *Bertholletia excelsa* Bonpl. [9].

#### Sinónimos

- *Bartholletia excelsa* Silva Manso.
- *Bertholletia nobilis* Miers. [9].

#### Nombres comunes

Esta especie es ampliamente reconocida en la amazonia colombiana como Castaña del Brasil. Además, se le atribuyen otros nombres como Castaño, Castaña, Matamatá, Matamatá blanco, y Matamatá de altura [10].

#### Etimología

El nombre del género fue dado en honor al químico francés *Claudio Luis Berthollet* (1749-1822) y el epíteto específico *excelsa* significa muy elevado o alto, haciendo referencia a la majestuosidad de su hábito con que se destaca sobre las copas de los otros árboles del bosque [11, p. 95], [12, p. 45].

#### Estado de conservación

*Bertholletia excelsa* fue categorizada a nivel mundial como Vulnerable de extinción (VU), dado que su población ha experimentado una reducción mayor o igual al 50%. En el territorio colombiano se encuentra en la misma categoría de amenaza, sin embargo, no cuenta con veda de aprovechamiento en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo [13, p. 1], [14], [15].

#### 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Árbol de porte muy grande, que puede llegar a medir entre 45 a 50 m de altura y 200 cm de DAP. Fuste cilíndrico, recto, grisáceo con profundas fisuras longitudinales, desprovisto de ramas hasta la copa donde ramifica en dos o tres ramas principales alcanzando hasta 40 metros de envergadura; el sistema radicular es muy ramificado con raices pivotantes vigorosas y profundas (figura 2) [11, p. 95], [16, p. 208], [17, p. 12].

Las **hojas** son simples, alternas, verde brillante en el haz y verde pálido en la cara inferior, oblongas y miden 17 cm a 36 cm de largo por 6,5 cm a 15,5 cm de ancho, de base redonda o subcuneada, ápice apiculados o mucronados; margen entero o levemente ondulado, nervadura principal muy pronunciada en el envés con 29 a 45 pares de nervaduras secundarias; los peciolo miden 3 a 5 cm de largo acanalados y cubiertos de un fino tomento (figura 1) [11, p. 96], [16, p. 208], [17, pp. 11-12], [18, p. 20].



**Figura 1.** Morfología de las hojas de *Bertholletia excelsa*

**Nota.** A) Hojas simples, alternas y peciolo acanalado. B) Haz de las hojas, brillante. C-D) Envés o cara inferior de las hojas, nervaduras pronunciadas. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Las **inflorescencias** son panículas con ejes compuestos por espigas, de 20 a 40 cm de largo. Las flores son blancas o blanca-ocre y olor agradable, oblongo-avadas, de 0.8 a 1.4 cm de largo y 2 a 3 cm de diámetro, 6 pétalos, 2 sépalos frecuentemente con 3 dientes en el ápice y numerosos estambres en forma de sombrero (figura 4 A-B) [11, p. 96], [16, p. 208] [17, p. 12].

Los **frutos** son una cápsula leñosa conocido como pixidio con opérculo escasamente marcado que no abre (indehiscente), redondos de 9 a 16 cm de diámetro, con peso que varía entre 1 a 2 kg. El fruto contiene 5 a 25 semillas comestibles con forma de cuña con dos lados planos y uno cóncavo, dispuesta alrededor del eje central, su tamaño varía de 3.5 cm a 4.5 cm de largo. La nuez contiene alto contenido de aceite (65%) y proteína (18%) (figura 3 C-D) [11, p. 96], [16, p. 208], [17, p. 12], [20, p. 258], [21].



**Figura 2.** *Aspecto general de los árboles de Bertholletia excelsa*

**Nota.** A) Fuste largo, con ramificación en el último tercio. B) Corteza externa acanalada. C) corteza interna. Fuente: [19], Proyecto BPIN 2022000100017.





**Figura 3.** Estructuras reproductivas de *Bertholletia excelsa*

**Nota.** A) Inflorescencias en panícula. B) Flor blanca o blanca-ocre. C) Fruto en pixidio que no abre (indehiscente). D) Semillas con forma de cuña. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017, [22]

## 1.2 USOS

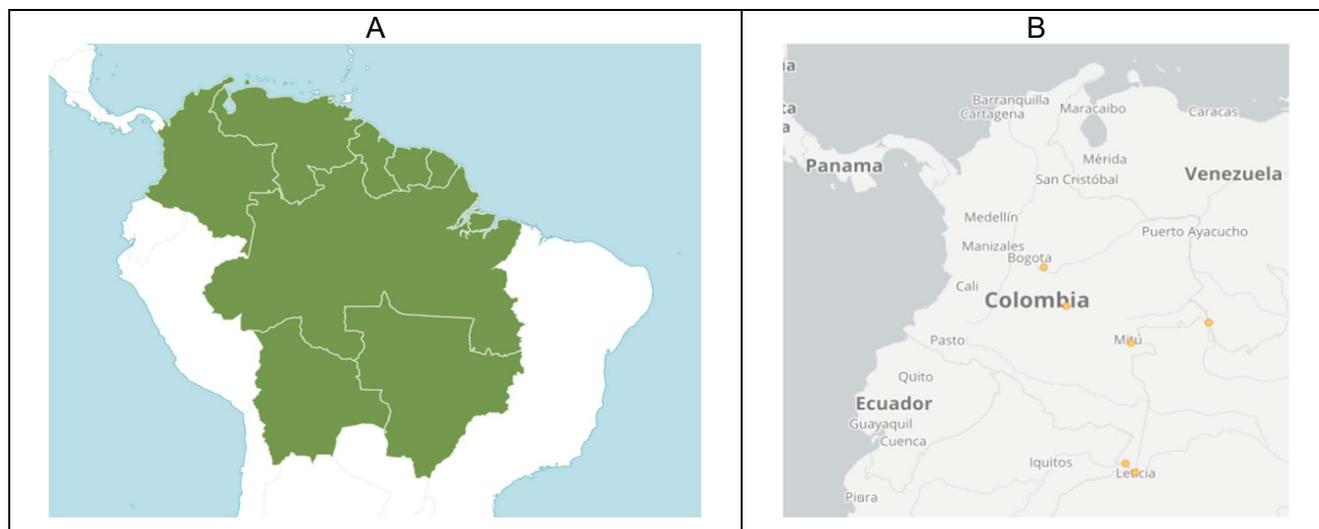
El principal valor comercial de la Castaña reside en el producto forestal no maderable (PFNM) que provee su semilla o nuez comestible, cuya recolección produce un bajo impacto en el ecosistema (Comité Técnico Multisectorial de la Castaña - CTMC, 2006 citado en [23, p. 5].

El Tratado de Cooperación Amazónica – TCA (1997) citado en [24, pp. 19-20], menciona múltiples usos de esta especie, algunos de los cuales se citan a continuación:

- La leche de Castaña que se obtienen a partir de las almendras frescas trituradas es empleada en diferentes platos típicos regionales y en algunos tratamientos en manchas de la piel.
- El aceite, procedente de almendras deshidratadas, muestra buen coeficiente de digestibilidad, se emplea en la fabricación de jabones finos y cosméticos, también como lubricante.
- La harina es usada en mezclas con alimentos prefabricados o para la alimentación animal.
- La madera presenta características que posibilitan su uso en la construcción civil y naval y en la fabricación de muebles y de madera prensada.
- La cáscara del tronco es fuente de estopa que es empleada en el calafateo de embarcaciones y en la fabricación de esteras.
- La cáscara del fruto y de la semilla tiene un alto poder calórico, siendo usada para precalentar calderos. También es usada en la fabricación artesanal de adornos y objetos de decoración.

- El árbol de Castaña desempeña un rol fundamental como lugar de anidación de aves rapaces (águila harpía y águila crestada principalmente). Asimismo, por encontrarse la copa en el dosel superior del bosque está poblado por infinidad de insectos, aves, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños.
- Por otro lado, los frutos inmaduros son consumidos por los guacamayos y cuando se desprende son fuente de proteína para mamíferos herbívoros (danta, ardilla, huangana, sajino) y roedores como el añuje.
- El tallo de las plántulas también constituye una fuente de fibra para herbívoros como la danta y el venado.
- Las flores contienen néctar que es consumido por los insectos. Los pétalos de las flores en el suelo son alimento de hormigas, los cocos vacíos lugares de deposición de ranas.
- La madera se emplea para la construcción de edificios, navales y para obras expuestas a la intemperie, ya que es dura, pesada y fuerte con una densidad de  $0.62 \text{ g/cm}^3$ ; tiene fibras largas y es notable por su resistencia y duración (Salhuana, 1973 citado en [11, p. 98], [25]).

### 1.3 DISTRIBUCIÓN



**Figura 4.** Distribución global y nacional de *Bertholletia excelsa*

**Nota.** A) Los países resaltados en color verdes son la distribución natural de la especie. B) Distribución a nivel nacional. Fuente: [26], [29].

#### 1.3.1 Distribución global

*Bertholletia excelsa* presenta distribución natural y es nativa en los países de Bolivia, Brasil, Colombia, Guyana Francesa, Guyana, Surinam y Venezuela. Adicionalmente, ha sido introducida en la isla de

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022	Versión: 1.0-2025	

Carolina en el océano Pacífico (figura 4-A) [26]. No obstante, autores afirman que, a pesar de encontrar registros en Colombia, Guyana y Venezuela, no es claro si son producto de dispersión natural o antrópica [11, p. 98], [27, pp. 136-137].

### 1.3.2 Distribución nacional

En Colombia presenta distribución en las regiones biogeográficas de Amazonia y Orinoquia [28]. Dada su condición de vulnerabilidad a la extinción, los registros de distribución en bases de datos como GBIF y el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia- SIB, están restringidos [29], [30].

### 1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional

Para definir la distribución regional de la especie (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) se revisaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [31] y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [32], 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 5).

Como puede apreciarse en el mapa de distribución regional (figura 5), los registros de muestras botánicas de esta especie *Bertholletia excelsa* en la jurisdicción de Corpoamazonia es muy restringida. Se observa un registro en Leticia y otros hacia la zona occidente de los departamentos de Caquetá y Putumayo, sin embargo, en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas a algunos usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, así como en la revisión de literatura sobre las características generales del hábitat donde ella se desarrolla indican claramente que las condiciones medio ambientales presentes en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo son las idóneas para el buen desarrollo de este especie por lo que es factible encontrarla ampliamente en los diferentes ecosistemas de su preferencia.

## 1.4 ECOLOGÍA

*Bertholletia excelsa* crece sobre bosques de tierra firme bien drenados, con la capacidad de aprovechar los claros generados en el dosel para su elongación. En la cuenca amazónica central se encuentra en bosques maduros. Conocedores locales entrevistados en Caquetá y Putumayo, afirman que la especie funciona muy bien en procesos de restauración en potreros o bosques secundarios jóvenes. A continuación, se presentan aspectos relevantes de la ecología de la especie.

### 1.4.1 Zona de vida

Es una especie que crece en Bosques Húmedos Tropicales Bh-T, que se caracteriza por temperaturas superiores a 24° C y precipitación promedio anual entre 2000 mm a 4000 mm [26], [33, p. 123].

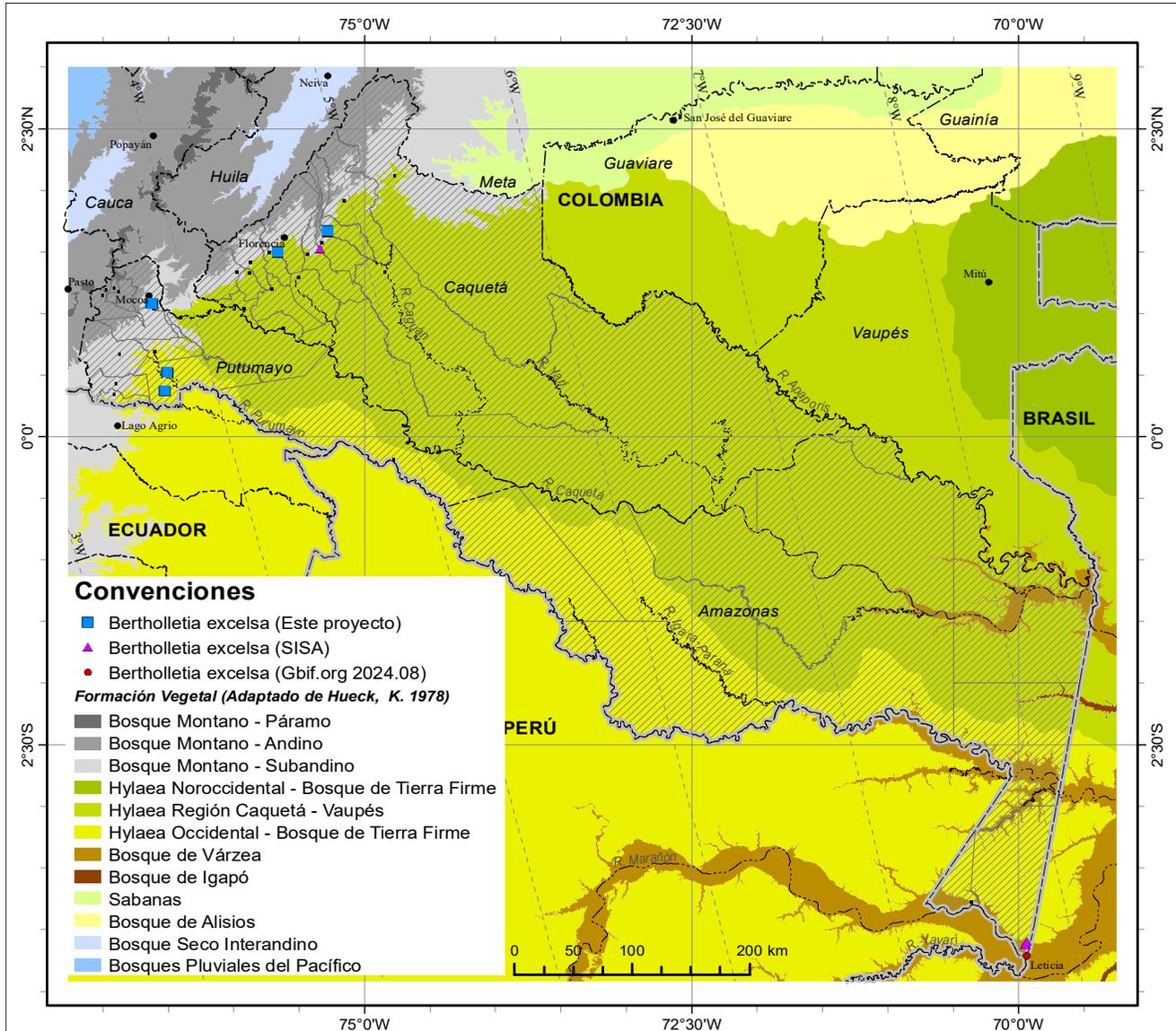


**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025



		Contiene: Distribución espacial de Castaña del Brasil <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.																	
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.																			
<b>Legenda</b> <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>		<b>ESPECIFICACIONES DEL MAPA BASE</b> <table border="0"> <tr> <td>Modelo de la Tierra</td> <td>Esferoide WGS84</td> </tr> <tr> <td>Proyección</td> <td>Mercator</td> </tr> <tr> <td>Escala en 00°N</td> <td>1/6.400.000</td> </tr> <tr> <td>Datum Horizontal</td> <td>WGSr84, Global Definition</td> </tr> <tr> <td>Datum Vertical</td> <td>Nivel medio del mar</td> </tr> <tr> <td>Líneas Isógonas</td> <td>Calculadas para el año 2010</td> </tr> <tr> <td>Tasa de cambio</td> <td>Aumenta 9' por año</td> </tr> <tr> <td>Modelo de cálculo</td> <td>DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)</td> </tr> </table>		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)
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)																		
<b>Fuentes temáticas principales:</b> <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>																			
Dibujó: Guillermo MARTÍNEZ AREIZA Revisó: Ligia Stella PEÑAFIEL RODRÍGUEZ Fecha: 2024.10.15		Dimensiones: 156mm x 190mm																	

**Figura 5. Distribución de *Bertholletia excelsa* en el sur de la Amazonía colombiana**



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

### 1.4.2 Hábitats y ecosistemas

- **Rango altitudinal**

En Colombia existen registros entre 80 y 480 msnm [28]. Sin embargo, en Brasil se distribuye hasta los 600 msnm [16, p. 209].

- **Temperatura**

La Castaña de Brasil crece en ambientes de temperatura relativamente uniforme, con variación anual de 17. 7° C a 38. 3° C entre los países de Brasil y Bolivia [16, p. 211], [20, p. 259]. En los departamentos de Caquetá y Putumayo, en las zonas donde están distribuidos 18 árboles semilleros de *Bertholletia e.* del proyecto BPIN 2022000100017 se registraron temperaturas que oscilan entre 23,5 °C a 35,4 °C durante los monitoreos mensuales desde abril de 2023 a febrero de 2025.

### Precipitación

Por la evidencia de distribución en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Amazonas, se asume que el rango de precipitación que tolera *Bertholletia excelsa* en la Amazonia Colombiana se encuentra entre los 2000 a 4000 mm promedio anual. El rango de precipitación registrado en la zona donde se encuentran los árboles monitoreados está entre 2975 a 4277 mm anuales [34, p. 8]. En Brasil se registra su presencia en áreas con precipitaciones que están entre 1400 a 3250 mm promedio anual [16, p. 211].

- **Humedad relativa**

En el departamento de Caquetá y Putumayo, donde hay registros de 18 individuos seleccionados como árboles semilleros, la humedad relativa varía entre 48 a 99 % de acuerdo con los reportes de monitoreo fenológico realizados entre los meses de abril de 2023 y febrero de 2025.

- **Suelos**

La Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) es una especie que prefiere suelos arcillosos o franco-arenosos, con capacidad de crecer en suelos pobres en nutrientes y de acidez alta a muy alta [16, p. 211], [18, p. 21], [20, p. 259].

## 1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

### 1.5.1 Ciclo de vida

- **Crecimiento**

El crecimiento de *Bertholletia excelsa* expresa diferentes comportamientos a lo largo de su vida. En las primeras etapas el crecimiento está más dado a elongar el tallo que en engrosarlo. Esto quizá con el objetivo de alcanzar el dosel y sobresalir. Las plántulas en condiciones naturales pueden llegar a alcanzar una tasa de crecimiento en el tallo de 6 cm por año y se pueden observar mejores crecimientos en plántulas que reciben radiación solar de manera directa. Sin embargo, en pruebas controladas se



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

observó que los mejores rendimientos se observan cuando las plantas reciben radiación intermedia [18, pp. 55-58]. El crecimiento diamétrico es relativamente rápido comparado con otras especies tropicales, alcanzando tasas superiores a 1.5 cm/año. Esto sucede con los árboles de tamaños intermedios, porque el crecimiento en árboles pequeños y grandes es menor [18, p. 106].

- **Longevidad**

Las pruebas realizadas con carbono 14 (<sup>14</sup>C) sugieren que la especie *Bertholletia excelsa* es longeva, capaz de alcanzar a vivir más de 440 años y necesitan para llegar a su fase reproductiva alrededor de 10 años [18, pp. 67, 104]. En los departamentos de Caquetá y Putumayo se registraron árboles con edades inferiores a 50 años, de acuerdo con la información de campo levantada durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017.

- **Gremios ecológicos**

*Bertholletia excelsa* se considera una especie demandante de luz que depende de los claros en los bosques para alcanzar su máximo desarrollo. Puede germinar y sus plántulas sobreviven durante algunos años bajo el sotobosque con baja radiación solar, pero requiere de alta luz para alcanzar el tamaño de adulto. Estas características la clasifican dentro del grupo de las heliófita duradera o también conocidas como pioneras de larga vida [18, p. 82].

### 1.5.2 Sexualidad

La Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) es una planta monoica, hermafrodita con fecundación alógama, es decir que el polen que fecunda cada óvulo proviene de otra flor [16, p. 208]. Por ser monoica no necesita de otros árboles para la producción de frutos.

### 1.5.3 Fenología

- **Floración**

La floración de *Bertholletia excelsa* se considera anual (apenas un ciclo por año), con predominancia en el periodo de menor precipitación [36, p. 125]. En los monitoreos fenológicos realizados en el marco del Proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, entre los meses de abril de 2023 a febrero de 2025, se observó floración durante todo el año. Sin embargo, solo se observaron eventos de alta densidad (76 a 100% de la copa) en los meses de enero y febrero. La tabla 1 presenta esta información, complementada con los registros de las entrevistas realizadas a conocedores locales y reportes de literatura.

**Tabla 1. Floración de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*)**

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

LOCALIDAD	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Brasil	Ramalho (2014) [16], de Moraes Sousa et al (2022) [37], Tonini, (2011) [36]												

**Leyenda:**

	Reporte de floración del 1 al 25 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de floración del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de floración del 51 al 75 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de floración del 76 al 100% de la copa en los individuos monitoreados.
	Inicio del período de floración.
	Finalización del período de floración.
	Reporte del evento en la literatura.

• **Fructificación**

Los árboles de Castaña fructifican anualmente, a partir de los 10 años aproximadamente [18, p. 104]. La producción de frutos varía dependiendo del diámetro a la altura del pecho (DAP), el grado de iluminación y los agentes polinizadores [38, p. 9].

En la tabla 2 se presentan los datos de fructificación registrados en los monitoreos fenológicos entre los meses de abril de 2023 a febrero de 2025 y las encuestas aplicadas a conocedores locales en el marco del proyecto BPIN 2022000100017. Estos resultados no expresan claramente el momento exacto del inicio de la fructificación, dado que los frutos tardan 15 meses en madurar, motivo por el cual es muy probable encontrarlos fructificados en cualquier momento del año. [39, p. 16].

**Tabla 2. Fructificación de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*)**

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													
Amazonía	Zuidema 2003													



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

**Leyenda:**

	Reporte de fructificación del 1 al 25 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de fructificación del 26 al 50 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de fructificación del 51 al 75 % de la copa en los individuos monitoreados.
	Reporte de fructificación del 76 al 100% de la copa en los individuos monitoreados.
	Inicio del período de fructificación.
	Finalización del período de fructificación.
	Reporte del evento en la literatura.

• **Semillación**

A pesar de encontrar fructificados los árboles de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) todo el año, debido al largo periodo de maduración de sus frutos [39, p. 16], estos tienden a madurar entre noviembre a mayo, periodo de alta precipitación [18, p. 31], [16, p. 209], [39, p. 16]. Los conocedores locales entrevistados en los departamentos de Caquetá y Putumayo coinciden en este periodo para su cosecha. En los departamentos de Caquetá y Putumayo, en las zonas donde están distribuidos los 18 árboles semilleros de *Bertholletia excelsa* del proyecto BPIN 2022000100017, se registran tendencias de maduración y, por lo tanto, de semillación de sus frutos principalmente entre los meses de octubre y abril, con algunos registros de frutos maduros también en julio.

• **Dinámica foliar**

La Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) se ha reportado como caducifolia, es decir que pierde su follaje en el periodo seco [16, p. 208], sin embargo, durante los monitoreos fenológicos mensuales realizados en el marco del Proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, se observó que la especie es semicaducifolia, dado que su defoliación es gradual y no pierde totalmente el follaje.

• **Calendario fenológico**

Con la información recopilada en los monitoreos fenológicos realizados entre los meses de abril de 2023 y febrero de 2025, y las entrevistas a conocedores locales en los departamentos de Caquetá y Putumayo en el marco del Proyecto BPIN 2022000100017, sobre la fenología de la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*), se plantea el calendario fenológico que se presenta en la tabla 3.

**Tabla 3. Calendario fenológico de la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*)**

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



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

### Leyenda

	Período de Floración.
	Período de Fructificación.
	Período de Semillación.
	Período de Poco follaje.

Como se observa, los árboles de Castaña de Brasil se pueden encontrar fructificados durante todo el año, sin embargo, solo entre los meses de octubre a abril, se produce su maduración y caída natural de los frutos, meses en los que se realiza la cosecha, lo que garantiza mayor rendimiento y la viabilidad de sus semillas.

### 1.5.4 Polinización

*Bertholletia excelsa* depende de la actividad de grandes abejas para la polinización, ya que son las únicas que pueden desenrollar el androceo e ingresar a tomar el néctar y transportar en su dorso o piernas el polen [40, p. 233], [41, p. 91].

La antesis y apertura total de la flor ocurre al amanecer entre las 4 a 6 am, momento en el que la actividad de las abejas es intensa.

Entre las abejas que se han capturado en las flores de la Castaña de Brasil, siendo potenciales polinizadores, están: especies del género *Euplusia* sp., probablemente *Euplusia more*; *Eulaema* sp., (*Eulaema nigrita*, *Eulaema cingulata* y *Eulaema mocsaryi*); *Epicharis* sp., (*Epicharis umbraculata* y *Epicharis rustica*); *Xylocopa frontalis* [40, p. 230], [41, p. 91].

En la Tabla 4 se reportan los insectos visitantes y polinizadores de *Bertholletia excelsa* reportados en el oriente de la Amazonia, Estado de Pará, Brasil, reportados por Motta Maués (2002).



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

**Tabla 4.** Insectos visitantes y polinizadores de *Bertholletia excelsa* reportados en el oriente de la Amazonia, estado de Pará, Brasil

Family	Species	Importance*	Category**	Activity period
Anthophoridae	<i>Xylocopa frontalis</i>	+++	P	6:00 - 11:00
Anthophoridae	<i>Xylocopa aurulenta</i>	+	P	6:00 - 9:00
Anthophoridae	<i>Epicharis rustica</i>	+++	P	6:00 - 9:00
Anthophoridae	<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i>	+++	P	6:00 - 10:00
Anthophoridae	<i>Epicharis sp.</i>	+++	P	6:00 - 10:00
Anthophoridae	<i>Centris similis</i>	++	P	7:00 - 8:30
Apidae	<i>Bombus brevivillus</i>	++	P	6:30 - 9:30
Apidae	<i>Bombus transversalis</i>	++	P	6:30 - 9:30
Apidae	<i>Eulaema meriana</i>	+	P	7:00 - 9:30
Apidae	<i>Eulaema nigrita</i>	+++	P	7:00 - 9:30
Apidae	<i>Euglossa sp.</i>	+	P	6:30 - 9:30
Apidae	<i>Eufriesea sp.</i>	+	P	7:00 - 9:00
Apidae	<i>Trigona pallens</i>	-	V	8:00 - 10:00
Apidae	<i>Trigona hyalinata</i>	-	V	8:00 - 10:00
Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i>	-	V	7:00 - 10:30
Apidae	<i>Tetragona clavipes</i>	-	V	8:00 - 10:00
Vespidae	<i>Synoeca surinama</i>	-	V	9:00 - 11:00
Vespidae	<i>Polistes infuscatus</i>	-	V	9:00 - 11:00
Vespidae	<i>Polybia sp.</i>	-	V	9:00 - 11:00

**Nota.** \* +++: fuerte; ++: moderada; +: débil. \*\* P: polinizador; V: visitante. Fuente: [42, p. 251].

Teniendo en cuenta las especies antes mencionadas, las familias de abejas más importantes en la polinización de los árboles de *Bertholletia excelsa* son Anthophoridae y Apidae, entre las que resaltan por su importancia en este proceso, las especies *Xylocopa frontalis*, *Epicharis rustica*, *Epicharis affinis* y *Eulaema nigrita* (tabla 4) [42, p. 251].

### 1.5.5 Dispersión

La dispersión de las semillas de *Bertholletia excelsa* presenta diferentes fases, en las que se involucran procesos de autocoria, mediados por el peso del fruto, así como procesos de zoocoria, mediado por grandes roedores. La primera fase de la dispersión se da cuando el fruto cae del árbol por efecto de la gravedad y mantiene cerrada a pocos metros del tronco, generalmente debajo del área de la copa; la segunda fase de la dispersión se produce cuando los roedores *Dasyprocta sp.* y *Cuniculus paca* abren el fruto, comen las semillas y entierran como reserva, esto lo pueden hacer debajo del árbol o transportarla varios metros; finalmente puede darse una tercer fase, en la que las semillas enterradas pueden ser recuperadas por el mismo animal que las enterró o por otros y servir de alimento o ser enterradas en otro lugar [18, pp. 43-44].

El trabajo realizado por guaras y borugas (*Dasyprocta Punctata*, *Dasyprocta leporina* y *Cuniculus paca*) es valioso para la dispersión de las semillas, ya que son de los pocos que pueden abrir el fruto y alimentarse de las semillas, transportar a más de 20 metros del árbol y enterrar semillas a poca profundidad como forma de almacenamiento de reservas, que con el tiempo y después de ser olvidadas

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022	Versión: 1.0-2025	

terminan germinando [16, p. 209], [27, p. 141]. En pruebas realizadas en el oriente de la Amazonia, en el estado de Pará, Brasil, se encontró que la especie *Dasyprocta leporina*, también realiza la función de dispersión, siendo capaz de transportar y enterrar entre 3 a 7 semillas por cada semilla que come [43, p. 605].

### 1.5.6 Fauna asociada

La fauna asociada a la especie *Bertholletia excelsa* está relacionada con la polinización y la dispersión. En el primer caso, abejas de las familias Anthophoridae y Apidae, que dado su tamaño pueden ingresar a las flores, tomar el néctar y en el tórax y piernas transportar polen; en la segunda relación, los grandes roedores como borugas y guaras (*Dasyprocta* sp. y *Cuniculus paca*) se alimentan de las semillas y a la vez realizan la función de dispersión. Otros animales que se han observado son ardillas y primates que logran abrir los frutos y alimentarse de las semillas [18, p. 44], [42, p. 251]

### 1.5.7 Especies de la flora asociadas

Los individuos de Castaña de Brasil evaluados en el proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo son árboles ubicados en arreglos agroforestales, asociados entre otras, con las siguientes especies: con palma africana (*Elaeis guineensis*), Palo negro (*Pitocoma discolor*), Guadua (*Guadua angustifolia*), Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), Chiparo (*Zygia longifolia*), Sangretoro (*Virola* sp.) y Olivón.

## 1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Por su estado de conservación y vulnerabilidad ante la extinción, los datos de ubicación y distribución puntual de los árboles de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) en el territorio colombiano, están restringidos. Aunque se reconoce a Colombia como un país con distribución de la especie [26], aun no es claro si esto se debe a procesos de dispersión natural o fueron sembrados por antiguos pobladores de la Amazonia. Lo que sí es claro, es que su densidad con poblaciones naturales, son bajas y variantes entre localidades [27, p. 137], [11, p. 98].

Los países donde se observan mayores densidades son Brasil, Bolivia y Perú [11, p. 98]. En algunas regiones de la Amazonia peruana, la densidad es baja con estudios que revelan promedios de 0.46 árboles/hectárea y un rango de 0.32 a 0.72 árboles/hectárea [44, p. 3]. En el estado de Para, Brasil, se reportaron densidades de entre 1 a 12 árboles/hectárea [45, p. 14]. En otros estudios se observan promedios más altos, como los relacionados en la tabla 5, sin embargo, estos datos no son fáciles de comparar ni extrapolar, por varios motivos. Por un lado, el tamaño mínimo de los árboles censados no siempre es el mismo, incluso en algunos casos no es público. Como segunda razón, la ubicación de las parcelas no ha sido seleccionada de la misma manera, con casos en los que se distribuyen deliberadamente sobre los rodales de Castaña y no de manera aleatoria [18, p. 24].

Los individuos registrados y evaluados como árboles semilleros en los departamentos de Caquetá y Putumayo, en el marco del proyecto BPIN 2022000100017, son individuos sembrados en sistemas agroforestales, por lo tanto, estos datos de densidad poblacional pueden ser poco relevantes para un análisis poblacional.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

**Tabla 5. Recopilación de datos de densidad poblacional de Castaña de Brasil**

Región	Área del bosque [hect.]	Área muestra [hect.]	Min. DAP [cm]	Nro. de árboles	Densidad media [hect. <sup>-1</sup> ]
1 Beni, Bolivia - Reserva El Tigre	834	834	50	900	1.1
2 Beni, Bolivia - Reserva El Tigre	12	12	10	20	1.7
3 Pará, Brasil - Región de Madeira/Tapajos	3,700,000	252	25	97	0.38
4 Pará, Brasil - Región de Tapajos/Xingu	2,500,000	415	25	198	0.48
5 Pará, Brasil - Planalto de la región de Curuá-Una	60,000	309	45	316	1.0
6 Pará, Brasil - Pinkaití (transectos)	c. 950	<22	10		1.3
7 Pará, Brasil - Pinkaití (en manchaes de castaña)	28.5	28.5	10	137	4.8
8 Acre, Brasil - Xapurí	51	51	40	98	1.9

**Nota.** Fuente: [18, p. 23].

## 1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Como se mencionó anteriormente, no existe información precisa que permita reconocer poblaciones naturales en Colombia de *Bertholletia excelsa*. En países como Perú, Brasil y Bolivia existen estudios sobre la densidad y estructura poblacional que modelan el comportamiento de las poblaciones naturales [45], [44].

La distribución diamétrica de la población de Castaña de Brasil en una localidad de Brasil muestra que los individuos jóvenes (DAP  $\leq$  60 cm) son raros (1.2%), la mayoría de los individuos (64.1%) se encuentran entre 90-160 cm de diámetro, y solo el 7.6% presentan más de 200 cm (figura 6) [45, p. 17]. En Perú también se han evaluado poblaciones naturales, con resultado similares [44]. Estas poblaciones tienen en común dos factores: el primero es la ubicación en bosques maduros, y la segunda es el aprovechamiento de los frutos para la comercialización de las semillas.

Esta similitud en las poblaciones, caracterizada por un alto número de árboles en etapas adultas y un reducido número en fases juveniles o plántulas, puede deberse al alto requerimiento de luz de la especie para su desarrollo, necesidad que se ve impedida por la cobertura continua del dosel. Adicionalmente, la recolección de sus frutos puede disminuir la disponibilidad de semillas como fuente de alimento para los grandes roedores, que cumplen un papel importante en la dispersión y siembra de semillas.

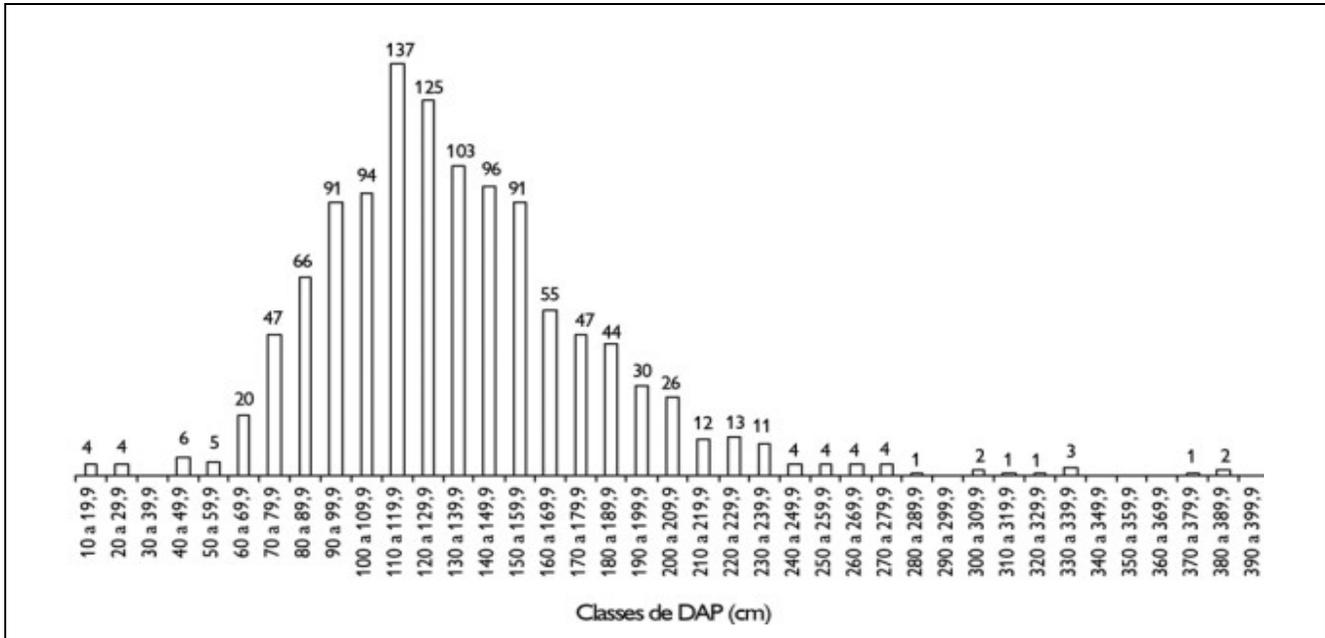


**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025



**Figura 6.** Distribución diamétrica de población natural de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) en la Amazonia Brasileña [45, p. 18]

Para entender mejor el comportamiento de las poblaciones existentes en la jurisdicción de Corpoamazonia, es necesario llevar a cabo investigaciones que permitan conocer el desarrollo de procesos de regeneración natural, y fortalecer eventos de conectividad entre coberturas vegetales que permitan la movilidad de dispersores naturales como grandes roedores. También es importante reconocer suelos idóneos para el enriquecimiento de bosques secundarios y sistemas agroforestales con árboles de Castaña de Brasil.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

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

### 2.1 ÉPOCAS DE COSECHA

La maduración de los frutos de la Castaña de Brasil dura aproximadamente 15 meses, y su dispersión ocurre en dos o tres fases. Es crucial identificar el periodo de la primera fase para la cosecha, ya que durante este tiempo los frutos se desprenden naturalmente y caen cerca de la copa del árbol. De acuerdo con registros en la cuenca amazónica, el momento de maduración y desprendimiento se da entre noviembre y mayo [18, p. 31], [16, p. 209].

En los departamentos de Caquetá y Putumayo, las entrevistas realizadas a conocedores locales confirman este periodo, señalando los meses de octubre a abril como los meses en los que han realizado la cosecha de los frutos, resaltando los últimos meses del año como tiempo de “cosecha fuerte”.

**Tabla 6. Calendario de semillación de la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*)**

LOCALIDAD	FUENTE	SEMILLACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico	■	■	■	■						■	■	■
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos	■	■	■	■			■			■	■	■
Cuenca Amazónica	Zuidema (2003) [18, p. 31] Ramalho (2014) [16, p. 209]	■	■	■	■	■						■	■

**Leyenda:**

■	Reporte semillación Entrevistas de Conocimiento Empírico.
■	Reporte semillación Monitoreos fenológicos.
■	Reporte del fenómeno en la fuente de consulta.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

Por las condiciones del terreno y las características de las especies amazónicas, las técnicas de recolección de semillas en la jurisdicción de Corpoamazonia, aún son muy artesanales o poco tecnificadas. A continuación, se presentan *grosso modo* las técnicas de recolección identificadas para la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*).

- **Recolección desde el suelo**



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

Las entrevistas a conocedores locales indican que la recolección de los frutos de Castaña de Brasil se realiza del suelo, luego de su desprendimiento al madurar. Esta técnica se reconoce como **recolección desde el suelo** o **caída natural**, que consiste en esperar que los frutos y semillas caigan de manera natural para recolectarlos, lo que puede ocurrir por la maduración de los frutos, el efecto del viento, la acción de los animales o cualquier otro factor que provoque la dispersión del fruto [46, p. 37], [47], [48, p. 12], [49, p. 50]. Este método es económico y no necesita mano de obra calificada, como es el caso de los métodos en los que es necesario trepar a los árboles.

- **Recolección de semillas de árboles en pie**

Otro método empleado es la **recolección de semillas de árboles en pie** desde el suelo. Con la mano cuando son arbustos y árboles con ramas bajas; en ramas que están fuera del alcance del brazo humano, se utilizan herramientas como varas ligeras de guadua o aluminio con un cuchillo malayo o una tijera podadora en el extremo [46, p. 37], [47], [48, p. 12], [49, p. 50], [50, p. 27]. Los árboles de Castaña de Brasil pueden superar los 20 metros de altura, motivo por el que esta técnica es poco probable que se implemente en esta especie.

- **Recolección mediante trepa**

Otra técnica que podría emplearse es la **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 [51, p. 5].

La forma más eficiente de realizar este proceso consiste en escalar el árbol y cortar con una tijera podadora los frutos. Esta técnica se puede desarrollar cuando las copas son alcanzables bien sea desde el fuste del individuo cosechable o desde sus vecinos. En el caso de los árboles de Castaña de Brasil pueden alcanzar alturas que superen los 20 metros, al punto de convertirse en emergentes; esta situación dificulta su cosecha mediante esta técnica.

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 [47].

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 (figura 7-A) [47].

Las siguientes son las herramientas más utilizadas para recoger semillas:

- ✓ Escaleras, para las alturas comprendidas entre 8 y 10 m aproximadamente, las escaleras verticales en varias secciones constituyen un método seguro y cómodo para subir por el tronco



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

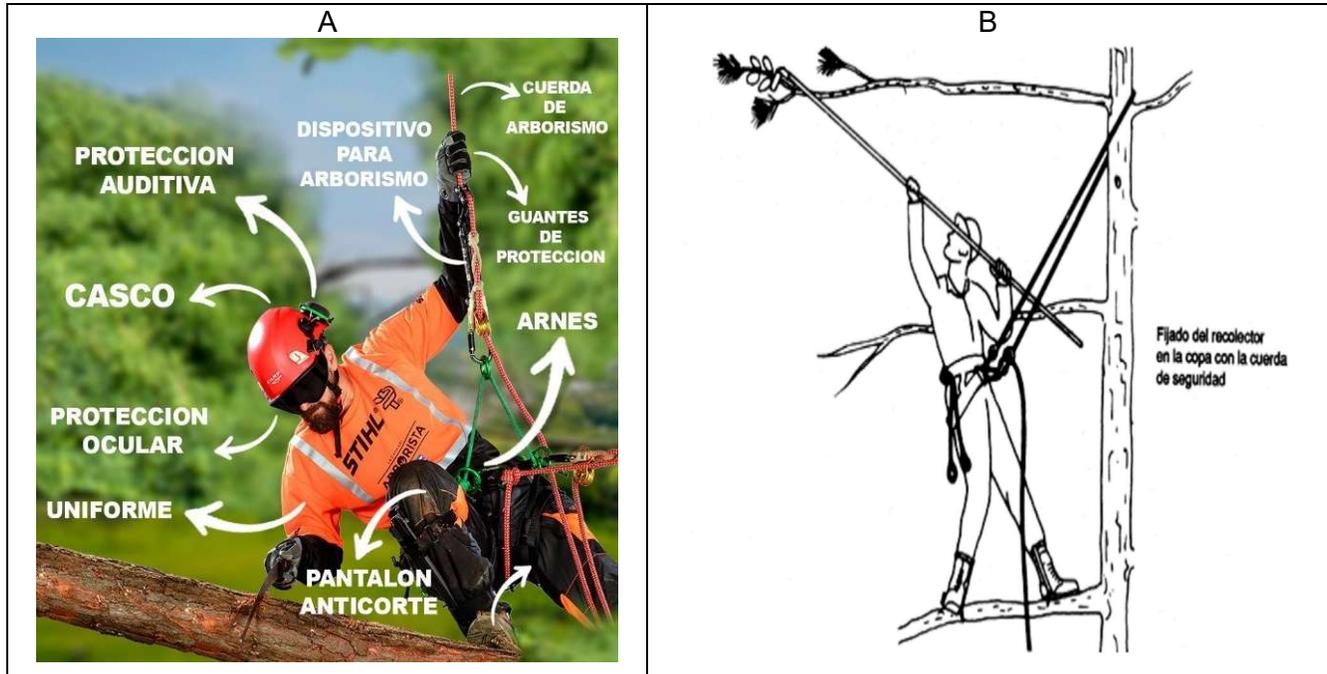
hasta la copa viva. Pueden estar hechas de diversos materiales, como madera, aluminio, aleación de magnesio, etc., pero cada sección debe ser lo bastante ligera para que el trepador la suba con facilidad [47].

- ✓ 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 [47]; sin embargo, se recomienda evitar el uso de este tipo de calzado, ya que pueden dañar los árboles y reducir su protección contra insectos, plagas y enfermedades [51, 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 (figura 7-B) [47].
- ✓ 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 [47].

- ✓ 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 [47].

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.



**Figura 7.** Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos mediante trepa

**Nota.** A) Equipo de seguridad industrial [52]. B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles [47].

### 2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

En el caso de los árboles de Castaña de Brasil después que inician su etapa reproductiva es muy probable encontrarlos con frutos en cualquier momento del año, debido al largo periodo de maduración de estos. En los monitoreos fenológicos realizados en los departamentos de Caquetá y Putumayo, entre abril de 2023 y febrero de 2025, se encontró que la producción promedio por árbol fue de 98 frutos en el periodo evaluado, con un rango que varía entre 8 a 256 frutos por árbol. Los frutos mostraron contener un promedio de 16 semillas, con un rango que oscila entre 8 y 26 semillas. Sus copas son voluminosas, motivo por el que el promedio por metro cúbico tanto de frutos como semillas es bajo.

**Tabla 7.** Productividad de los árboles de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*)

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Frutos/Árbol	98	51,68	8 a 256
Semillas/Fruto	16	4,61	8 a 26
Semillas/Árbol	1.574	974,21	272 a 5.280
Frutos/m <sup>3</sup> de copa	0,0152	0,0207	0,0004 a 0,1252
Semillas/ m <sup>3</sup> de copa	0,2246	0,2875	0,005 a 1,880



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

La productividad encontrada en los árboles del Caquetá y Putumayo es variable, pues se observa un rango de producción amplio (8 a 256 frutos/árbol) respecto a otras regiones de la Amazonia. Por ejemplo, en estudios realizados en Perú se reportaron promedios entre 163,3 a 218,5 frutos/árbol [53, p. 4], [38, p. 11], mientras que en Brasil se observó una diferencia menos pronunciada con  $66 \pm 98$  frutos por árbol [54, p. 250].

El análisis ha identificado variables que se correlacionan positivamente con la productividad de los árboles de Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa*) [54, p. 248]. Los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) entre 100 y 150 centímetros muestran los mayores rendimientos en términos de productividad. Asimismo, aquellos cuya copa tiene una forma circular completa o irregular tienden a ser más productivos. Considerando estas características, se ha determinado que los árboles registrados en el Caquetá y Putumayo son relativamente jóvenes, con edades que no superan los 50 años; este hace que estos individuos no hayan alcanzado su máxima productividad.

Con los valores de la tabla 7 y las fórmulas de la tabla 8, los interesados en adquirir el derecho al manejo sostenible de esta especie podrán calcular de manera aproximada el número de frutos por árbol, o de una manera más precisa, el promedio de frutos y semillas por  $m^3$  de copa, definiendo el volumen de esta en los árboles sobre los cuales planean realizar la colecta.

**Tabla 8.** Fórmulas para calcular el volumen de la copa de un árbol

FORMA DE LA COPA	FÓRMULA DEL VOLUMEN
Esfera	$4/3 \pi * DC^3$
Elipsoide	$4/3 \pi * DC^3 * AC * 1/8$
Cilíndrica	$\pi * DC^3 * AC$
Cono	$1/3 \pi * DC^3 * AC$

**Nota.** DC: diámetro de la copa (es el promedio de los ejes X y Y); AC: altura de la copa (eje Z). Fuente: [55, p. 26].

Para conocer el volumen de la copa de los árboles, se pueden utilizar las fórmulas presentadas en la tabla 8. Para aplicar estas fórmulas, se mide el diámetro de la copa en el eje X y Y<sup>2</sup>, junto a la altura de la misma (eje Z). Adicionalmente, se define la forma geométrica que mejor define la copa de la especie. Los cálculos presentados en este capítulo se realizaron con la fórmula de un elipsoide.

### 2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

Los frutos de la Castaña de Brasil evaluados en los departamentos de Caquetá y Putumayo presentaron un peso promedio de 1.090 gramos, con un promedio aproximado de 16 semillas por fruto, cada una con un peso medio de 13,6 gramos.

<sup>2</sup> El diámetro de la copa en el eje X corresponde a la parte más ancha de la misma y el eje Y corresponde a la parte más angosta.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

Con base en los datos anteriores se estimó que los individuos de esta especie podrían producir aproximadamente 21,4 kilogramos de semillas; valor un poco bajo respecto al rango reportado en poblaciones naturales de la Amazonia peruana, donde según estudios realizados, los árboles pueden producir entre 29,03 kg y 55 Kg de semillas [53, p. 4], [38, p. 11].

**Tabla 9. Equivalencia de peso de los frutos y semillas de *Bertholletia excelsa***

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Peso del fruto (g)	1.090	180,07	907 a 1.361
Peso semilla (g)	13,62	3,9	7,96 a 18,76
Frutos/Kg	1	No aplica	0,73 a 1,10
Frutos/Ton	917	No aplica	734 a 1.103
Semillas/Kg	73	No aplica	53 a 125
Semillas/Ton	73.529	No aplica	53.305 a 125.628

Las semillas de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) tienen un periodo de germinación de 2 a 3 años con un porcentaje que oscila entre 63.1% y 74% [56, p. 77], [57, p. 32]. Con base en la tasa de germinación y la productividad estimada de 1.574 semillas/árbol en los individuos en los departamentos de Caquetá y Putumayo, se espera que aproximadamente 993 a 1.164 semillas tengan una alta probabilidad de germinar.

Adicionalmente, del total del peso de los frutos, aproximadamente el 70% representa cáscara, solo el 30% son semillas [16, p. 208].

## 2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO

La restauración ecológica, requiere de una oferta de buenos prospectos de fuentes semilleras para satisfacer la demanda de plántulas en viveros. La producción debe generar descendientes con las mejores características fenotípicas. Para ello se recomienda crear huertos semilleros o definir rodales semilleros en áreas de bosque natural, con prácticas de manejo como aclareos, aislamiento, protección y fertilización; en segundo lugar, se seleccionan los mejores individuos del medio natural, se realizan algunas prácticas de manejo sencillas, pero no se interviene en su producción [58, p. 38], [59, pp. 75-88].

Teniendo en cuenta los objetivos de este protocolo, se relacionan a continuación algunas prácticas que se recomiendan para el manejo de fuentes semilleras procedentes de árboles seleccionados del medio natural, tomando de referencia las siguientes fuentes bibliográficas [60, p. 28], [48, p. 12], [49, p. 49], [50, p. 27], [59, pp. 75-88], [61], [58, pp. 45-46].

1. Reconocimiento, selección, marcación y mapeo de los individuos forestales que reúnan las características físicas deseadas como fuentes semilleras.
2. Toma de muestras botánicas de cada árbol para la identificación taxonómica precisa.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

3. Trazado y mantenimiento de caminos de acceso a los árboles semilleros.
4. Eliminación de lianas y parásitas accesibles que puedan influir en el éxito reproductivo de los árboles.
5. Eliminar algunos individuos de ciertos tamaños para abrir espacio y exponer las copas de los árboles seleccionados. Esta práctica es conocida como *Aclareo*.
6. Evitar que los árboles seleccionados sean fecundados por polen de individuos no deseados. Esta práctica se conoce como *Aislamiento*.
7. Evitar el ingreso del ganado a las coberturas donde se encuentran los árboles semilleros, disminuir el riesgo de incendios forestales, limpieza y control de rebrotes. Práctica conocida como *Protección*.
8. Fertilización.
9. Acelerar y aumentar la floración y la producción de semillas con prácticas para inducir la floración.
10. Reconocer las características de los frutos y semillas que está aprovechando para planificar los procesos antes, durante y después de la cosecha, como la selección del método de recolección más adecuado, el procesamiento de los frutos, así como la limpieza, germinación y almacenamiento de semillas. En el caso de semillas recalcitrantes, estas no soportan la deshidratación, por lo tanto, su siembra debe realizarse rápidamente.
11. 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.
12. Evaluar la capacidad reproductiva de cada árbol. En el caso de las especies dioicas, es necesario tener plenamente reconocidos los sexos de cada individuo.
13. Se recomienda conservar árboles semilleros cerca a áreas intervenidas que provean semillas para su restauración natural.
14. Planificar la recolección de frutos y semillas de acuerdo con la información fenológica y la capacidad productiva de las especies.
15. Contar con los permisos de aprovechamiento de semillas emitidos por las autoridades ambientales respectivas.
16. Contar con los materiales y equipos necesarios para la recolección de frutos y semillas. Entre los materiales se pueden destacar las cuerdas, varas, lonas, mallas, empaques de transporte y rotulado, mapas y todas las identificadas en el proceso de planificación de la recolección. Para trabajos en altura son necesarios equipos certificados.
17. Para procesos de restauración, la recolección de semillas se debe realizar por lo menos de 10 individuos para garantizar la variabilidad genética del material y del sitio a restaurar [60, p. 26].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

18. Se puede realizar la colecta y reproducción a partir de semillas, realizando evaluaciones o pruebas de la forma como debe ir la semilla en el sustrato en la zona de germinación. Por el contrario, al extraer la plántula del suelo, se debe tratar de sembrarla el mismo día, para que el porcentaje de viabilidad dé un prendimiento alto [46, p. 21].



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

### 3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

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

El impacto de la cosecha de las semillas de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) se presenta a continuación en términos del individuo o de la población y el ecosistema.

- **Impacto sobre los individuos**

Como se mencionó en el capítulo anterior, la cosecha de las semillas de la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) se realiza recogiendo los frutos caídos al suelo debajo del árbol semillero. Esta práctica no ocasiona afectaciones a la salud y vigorosidad de los individuos, ya que no se realizan cortes en ramas ni laceraciones en tallos, disminuyendo la probabilidad del ingreso de patógenos que reduzcan el potencial reproductivo de los árboles.

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

Para la recolección de los frutos no se requieren equipos especializados que demanden grandes inversiones económicas, ni impactos ambientales relacionados con ruido o uso de combustibles fósiles. En algunas ocasiones, para la recolección de frutos y semillas del suelo debajo de la copa, se realizan actividades de raleo o remoción selectiva de algunas hierbas o arbustos pequeños. Esta práctica puede generar impactos negativos en la regeneración natural de otras especies. Se recomienda hacer una inspección previa al raleo, para identificar especies que presenten algún interés ecológico o económico conocido y realizar trasplante a un sitio con condiciones ambientales similares.

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

Los aspectos de la cadena productiva de Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) que pueden estar afectando la sostenibilidad de esta especie en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, se resumen a continuación.

- **Mercadeo y comercialización**

La propagación con fines comerciales de Castaña de Brasil en los departamentos de Caquetá y Putumayo es muy baja, pues de los viveros registrados y entrevistados, solo uno en el municipio del Valle del Guamuez propaga alrededor de 50 kilogramos de semillas al año. Este peso representa un aproximado de 6000 semillas, de las cuales alrededor de 4400 germinarán. En conclusión, no existe oferta y demanda que genere un mercado importante de semillas en la región.

- **Cosecha**

Los árboles existentes en los departamentos de Caquetá y Putumayo son relativamente jóvenes, no superan los 50 años y muy pocos alcanzan los 100 centímetros de diámetro a la altura del pecho.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

La mayor producción de esta especie se presenta en individuos con diámetro entre 100 a 150 centímetros [54, p. 249]. Con una tasa de crecimiento de 1.5 cm/año [18, p. 63], para que un individuo pueda alcanzar estos tamaños, requiere más de 66 años. De esta manera, la oferta de semillas de Castaña de Brasil actualmente es baja, si la demanda llegara a aumentar, regionalmente no estaría en capacidad de suplirla.

### • **Siembra y cultivo**

Los árboles de Castaña de Brasil presentan una supervivencia superior al 70% en plantaciones [62, p. 184]. Adicionalmente, la producción de frutos puede iniciar entre los 10 a 15 años [27, p. 146], [35]. Sin embargo, no existe información oficial sobre los distanciamientos de siembra que permita obtener los mejores rendimientos en crecimiento diamétrico y altimétrico, así como en productividad de frutos.

### • **Investigación y generación de conocimiento**

En este momento no existe registros de poblaciones naturales de *Bertholletia excelsa* en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Amazonas. Adicionalmente, no hay registros de regeneración natural que permita evaluar el impacto de la cosecha. No obstante, la cosecha de las semillas con fines de propagación puede traer impactos positivos a mediano plazo en términos de productividad, ya que el establecimiento de sistemas agroforestales donde se incluye esta especie puede empezar a generar ingresos económicos a las familias en aproximadamente 10 a 15 años [27, p. 146], [35].

De igual manera no existen estudios que permitan conocer si las especies de roedores locales se están alimentando de las semillas de los árboles de *Bertholletia excelsa*, sin embargo, es muy probable que esta situación se esté dando, siempre y cuando los sitios donde están los árboles cuenten con conectividad con unidades de bosque conservadas.

### **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 [63, 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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022	Versión: 1.0-2025	

las actividades productivas y de conservación de los recursos naturales [64, p. 15]; esta acción indiscutiblemente propendería por la sostenibilidad de los bosques.

Desde hace ya varios años, existe una fuerte tendencia a nivel mundial para el establecimiento de normas de protección ambiental, cada vez más estrictas, a fin de preservar los bosques, la fauna silvestre, las aguas y los suelos forestales. Lo anterior se evidencia en el hecho que todos los países tienen disposiciones legales relacionadas con la evaluación de impactos ambientales de las actividades forestales o proyectos susceptibles de contaminar o degradar el ambiente [64, 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 [64, p. 16], lo cual se esperaría que redunde en la sostenibilidad de los bosques y las especies que en ellos conviven.

Es el caso 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 el aprovechamiento, para lo cual se debe establecer los volúmenes que se requieren tramitar; con ese fin Corpoamazonia viene elaborando 70 protocolos para el manejo sostenible de especies nativas de la región, entre los que se encuentra la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) por lo que, se deben establecer los porcentajes de aprovechamiento máximos a fin de garantizar que las especies forestales tengan la capacidad de ofertar los bienes naturales requeridos sin degradar la base de sostenibilidad y garantizar su conservación en el tiempo, ofertando los servicios ecosistémicos propios de cada una.

En ese orden de ideas, es crucial determinar el porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas que se pueden extraer del bosque, como insumo básico para definir los lineamientos de manejo sostenible de la especie. Para definir esto, el equipo técnico vinculado a la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 diseñó la ficha se presenta en la tabla 10, en la que se tienen en cuenta factores demográficos y ecológicos específicos de cada especie. Los factores analizados de la Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*) son los siguientes:

- ✓ Abundancia en el medio natural (individuos potencialmente reproductivos) /ha
- ✓ Cantidad de semillas producidas por periodo de fructificación
- ✓ Disponibilidad de las semillas en el año
- ✓ Porcentaje de germinación reportado en la literatura
- ✓ Fauna asociada a la dispersión de las semillas



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

**Tabla 10.** Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie Castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*)

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCION PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE PARA APROVECHAR	
					MARCAR CON X	VALOR APLICADO
Abundancia en el medio natural (No. Individuos/ha)	20%	Baja	Hasta 50	8%	X	12%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	5%		
Cantidad de semillas producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1000	7%	X	13%
		Media	1000 a 500.000	6%		
		Alta	500.001 a 1.000.000	4%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	3%		
Disponibilidad de semillas durante el año	20%	Baja	1-3 meses	12%		17%
		Media	4-6 meses	4%		
		Alta	7-9 meses	3%	X	
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación	20%	Bajo	1-25%	10%		17%
		Medio	26-50%	6%		
		Alto	51-75%	3%	X <sup>3</sup>	
		Muy alto	76-100%	1%		
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Roedores, etc.	5%	X	15%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%		
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, cecilidos, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%		
<b>PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO</b>						<b>74%</b>

<sup>3</sup> Porcentaje aproximado teniendo en cuenta técnicas de escarificación como remoción de cáscara y almacenamiento en húmedo



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

Tanto el tiempo como el porcentaje de germinación de las semillas de la Castaña de Brasil, se ven afectados por el uso o no de técnicas de escarificación y almacenamiento húmedo. En el medio natural la germinación puede tardar entre uno a tres años. Mientras que retirando la cáscara el tiempo se reduce a 3 meses, con un porcentaje de germinación de 53.5 %. Adicionalmente, si las semillas se almacenan en húmedo por un periodo de 6 meses, se pueden alcanzar porcentajes de 74.8 % en 14 días [65, p. 212]. También se reportan prueba que combinan las dos técnicas, retirando la cáscara y almacenando en húmedo por semanas, con resultados de hasta 45 % [66, p. 172]. En conclusión, el porcentaje de germinación puede variar considerablemente si se emplean o no técnicas de escarificación, por lo tanto, el porcentaje empleado en la tabla 10, tiene en cuenta el uso de las técnicas pregerminativas.

Es importante resaltar que la fauna potencialmente beneficiaria de las semillas de esta especie son las borugas y guaras (*Dasyprocta* sp. y *Cuniculus paca*). Estos animales se han reportado como dispersores naturales en otras regiones de la Amazonia, con la capacidad de romper la cubierta del fruto gracias a sus potentes mandíbulas y dientes. Estos roedores se encuentran distribuidas en esta región, lo que puede generar dispersión de las semillas. Este aspecto justifica que el aprovechamiento de las semillas se realice de manera consciente y bajo los lineamientos de manejo planteados en este protocolo.

En conclusión, si la colecta de semillas se hace con fines de producción de material de propagación u otros usos, el usuario del producto forestal no maderable podrá aprovechar máximo el **74%** de semillas de los árboles objeto de aprovechamiento; es decir que debe reservar el **26%** para cubrir la red trófica y los procesos de regeneración natural de la especie.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

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 Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 Castaña del Brasil debe gestionar ante Corpoamazonia, el permiso, asociación, concesión o autorización para adquirir el derecho al uso del recurso, previamente a las labores de cosecha. Para ello debe seguir las directrices consignadas en el **Anexo 1** denominado ***I-LAR 005 Instrucciones para los interesados en adquirir derecho al manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia.***
- La determinación del volumen de aprovechamiento que presentará en la solicitud se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:
  - ✓ Un árbol de Castaña de Brasil puede producir entre 8 a 256 frutos, con un promedio de 0,0152 frutos por m<sup>3</sup> de copa.
  - ✓ Cada fruto contiene en promedio 16 semillas lo que indica que cada árbol puede estar produciendo entre 272 a 5.280 semillas dependiendo del peso de las mismas.
  - ✓ Un árbol puede producir en promedio 0,2246 semillas por m<sup>3</sup> de copa.
  - ✓ Cada fruto pesa entre 907 a 1.361 g, con un promedio de 1.090 g; por lo que una tonelada puede contener entre 734 a 1.103 frutos, dependiendo del peso de los mismos.
  - ✓ Cada semilla pesa en promedio 13.62 g, por lo que en un kilo de semillas de Castaña de Brasil, se pueden obtener entre 53 a 125 semillas, con un promedio de 73 semillas/kilo.
- 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.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- El usuario del bosque debe garantizar que todos los involucrados en las actividades de recolección de frutos y semillas de la especie, deben estar informados sobre los linderos del predio y la Unidad de Manejo Forestal (**UMF**<sup>4</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.

<sup>4</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.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- Realice inspecciones regulares a los individuos de la especie de interés en la UMF para identificar tempranamente la presencia de plagas (moscas, larvas, barrenadores, pudridores, etc.) o enfermedades (deficiencias minerales o nutricionales) que puedan estar afectando a los árboles objeto de aprovechamiento.
- En caso de identificar la presencia de plagas o enfermedades en algunos individuos, no emplee insumos químicos para el control sin tener plena certeza de lo que está afectándolos, dado que el uso descontrolado e incoherente de agroquímicos puede conllevar afectaciones significativas en la fauna natural (abejas, escarabajos, hormigas, etc.) que cumple importantes funciones ecológicas muchas veces desconocidas por parte de las personas.
- En casos aislados, cuando los individuos se vean severamente afectados por la presencia de plagas o enfermedades y el control biológico no sea suficiente; emplee agroquímicos biodegradables o de baja toxicidad, y aplíquelos siguiendo **estrictamente** las recomendaciones del fabricante para minimizar los impactos negativos que puedan desencadenar en el medio ambiente y la salud humana. Alternar los ingredientes activos para evitar el desarrollo de resistencia en las plagas.
- Se recomienda realizar actividades de control de individuos enfermos y eliminar especies epífitas (lianas y parásitas) que afecten la salud y disminuyan el éxito reproductivo de los árboles objeto de aprovechamiento. Esta práctica se debe implementar previo análisis técnico y bajo la plena autonomía del propietario del predio.
- Asegurar la asistencia técnica por parte de personal competente en la planificación de las actividades de manejo sostenible y durante las labores de cosecha. El asistente técnico estará encargado de orientar las actividades de aprovechamiento recomendadas conforme a la planificación que se realice y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el protocolo de manejo sostenible de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 10 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no debe superar **el 74%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar **el 26%** 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 Castaña del Brasil 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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

cosechado sin inconvenientes desde el predio hasta el centro de acopio, comercialización o transformación en caso que sea requerido por los organismos de control.

- En el momento de la recolección evalúe el porte y características de los árboles en los cuales se realizará la cosecha y determine la técnica de recolección más adecuada que ocasione la menor afectación al individuo y garantice la seguridad del operario, en caso de que sea necesario escalar a los árboles seleccionados.
- Si se va a realizar recolección de frutos y semillas del suelo, solo se podrá realizar la limpieza del área que ocupa la envergadura de la copa de los árboles autorizados para hacer la cosecha; esto permitirá el claro reconocimiento de las plántulas de la especie en caso de que ellas germinen en el sitio. Antes de hacer la limpieza, realice inspección y verificación de la regeneración natural de esta u otras especies para su rescate y traslado a aquellas áreas destinadas a restauración ecológica, rehabilitación o recuperación de áreas degradadas.
- Se prohíben las actividades de cacería de fauna silvestre en el área permitida teniendo en cuenta que el aprovechamiento otorgado es únicamente para el recurso no maderable (frutos y semillas) y en ningún momento ampara el uso de otros recursos naturales.
- Evitar la remoción de cobertura boscosa al interior o en los alrededores de las áreas de aprovechamiento, durante o posteriormente a las actividades de cosecha; se exceptúan las labores de limpieza necesarias para realizar la recolección de manera segura.
- No efectuar talas rasas, derribas, quemados y rocerías sobre las márgenes de las fuentes hídricas, así como sobre las áreas de las cabeceras y nacimientos de fuentes de aguas, sean estas permanentes o intermitentes.
- Los residuos sólidos que se generen durante las actividades de cosecha, bien sea por el consumo de alimentos por parte del personal vinculado a las labores de recolección, o por el uso y mantenimiento de herramientas y equipos deberán retirarse de la **UMF** y disponerse adecuadamente, 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.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- Realizar la cosecha de frutos y semillas en el momento en que estos se encuentren en el mejor estado fenológico y de maduración, para minimizar la pérdida de vigorosidad y calidad de los productos y generar la menor cantidad posible de desperdicios. Por ello se recomienda realizar de manera permanente, actividades de monitoreo fenológico a través de las cuales se recolecte la información sobre épocas de floración, fructificación, semillación o defoliación.
- Cuantificar y llevar el registro de la cantidad (número) y peso de los frutos (kg) recolectados en la UMF con el objeto de contar con la información que permita establecer en el futuro próximo, las cuotas de cosecha acordes a las capacidades productivas de la especie, analizando la incidencia de los patrones climáticos y medioambientales de la zona.
- Se recomienda cosechar las semillas de los árboles ubicados en bosques secundarios con dosel semicontinuo, dado que la mayoría de las semillas que se dispersan en estas coberturas tienen poca probabilidad de germinar, porque el suelo no recibe suficiente radiación solar.
- Mantener el área alrededor de los árboles limpia de restos vegetales y frutos afectados para disminuir las fuentes de infección y la propagación de plagas.
- Implementar la poda de ramas afectadas y, si es necesario, la quema de material vegetal enfermo o infestado para controlar la dispersión de las plagas.
- Asegurar un buen drenaje y adecuada aireación alrededor de los árboles para reducir la humedad que favorece la proliferación de plagas.
- Conservar ecosistemas donde puedan desarrollarse enemigos naturales de las plagas que afectan a los individuos de la especie, por ejemplo, avispas, algunas especies de hormigas y aves, murciélagos, hongos, entre otros; para dicho propósito es necesario proteger y fortalecer hábitats como cercas vivas, coberturas boscosas o rastrojos que actúan como reservorios de biodiversidad.
- En casos aislados, cuando los individuos se vean severamente afectados por la presencia de plagas o enfermedades y el control biológico no sea suficiente; emplee agroquímicos biodegradables o de baja toxicidad, y aplíquelos siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante para minimizar los impactos negativos que puedan desencadenar en el medio ambiente y la salud humana.
- Para la selección de los árboles semilleros de la especie Castaña del Brasil y el aprovechamiento de sus semillas, es necesario tener en cuenta la ubicación de estos, dado que los individuos adultos ubicados en potreros o áreas que inician su proceso de sucesión ecológica están ofreciendo semillas para la regeneración natural y generar condiciones de microhábitat para el establecimiento de otras especies, que serán determinantes en la recuperación de ese sitio. En este sentido, en áreas de potreros con árboles de Castaña del Brasil dispersos, que se encuentran en etapas tempranas de restauración, se recomienda limitar la recolección de semillas dado que en estos momentos la regeneración natural de estas coberturas requiere el mayor número de semillas para el establecimiento de nuevos árboles y creación de continuidad en el dosel.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

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

### 4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA

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

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022	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 transformación agroindustrial, propagación, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) deben asegurar que el material a adquirir para sus actividades provenga de áreas que cuenten con permiso, autorización, asociación o concesión para el manejo sostenible de los PFNM otorgado por Corpoamazonia.
- Los centros de procesamiento, propagación, transformación agroindustrial, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** ante Corpoamazonia de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”**, artículo 2.2.1.1.11.3.
- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.
- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por ejemplo, crear programas de capacitación y educación sobre derechos laborales, condiciones de trabajo dignas, seguridad en el trabajo, buenas prácticas forestales y de manejo sostenible antes, durante y posteriores a la cosecha.
- Fomentar la participación activa de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de manejo sostenible de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022	Versión: 1.0-2025	

## 5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

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

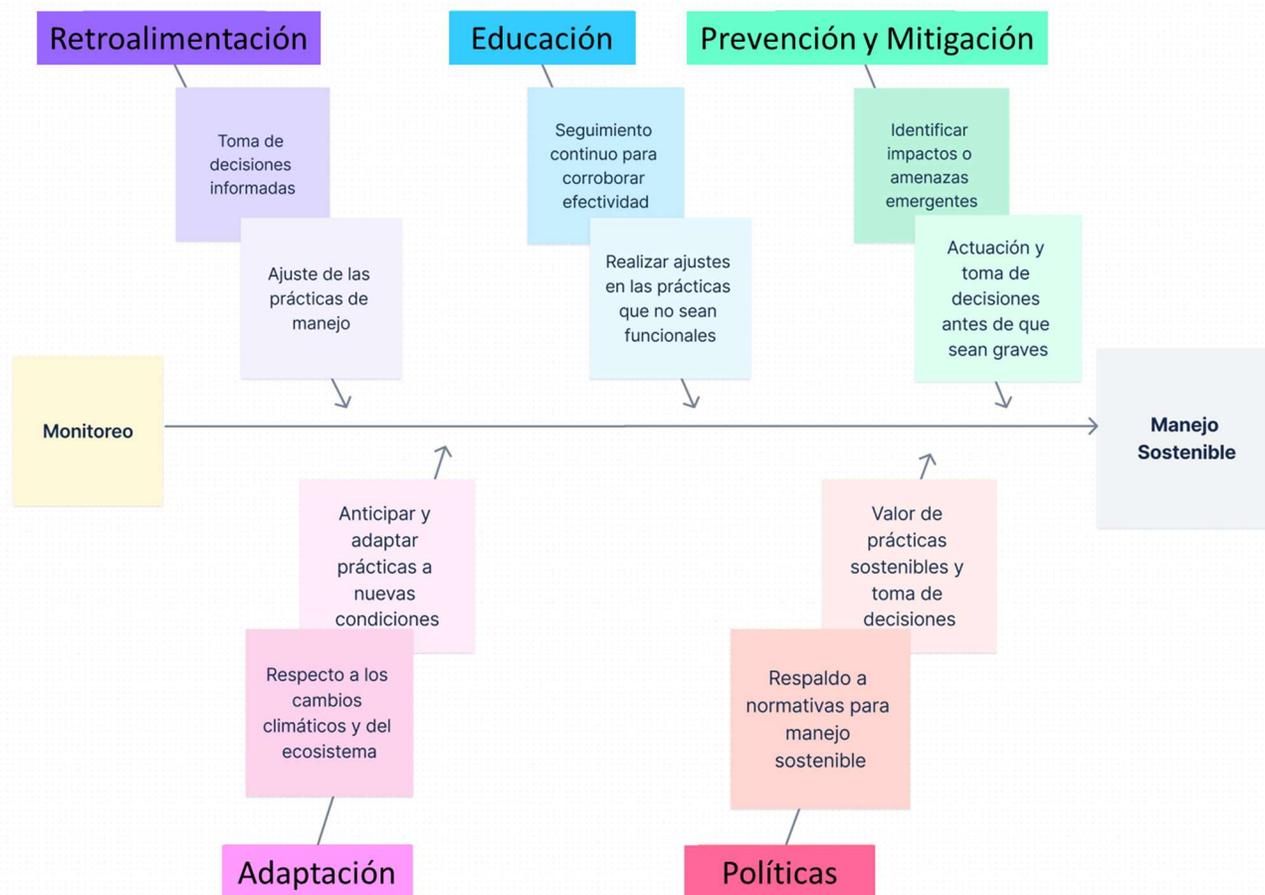
Dicho lo anterior, es fundamental desarrollar estrategias locales y focalizadas con enfoques holísticos para el **manejo sostenible de la biodiversidad**. Esto implica administrar y usar los recursos naturales de manera que se mantenga su renovabilidad y funciones ecológicas a largo plazo, satisfaciendo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

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

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

Dejando en claro el vínculo metodológico entre el manejo sostenible y el monitoreo, en la figura 8 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.



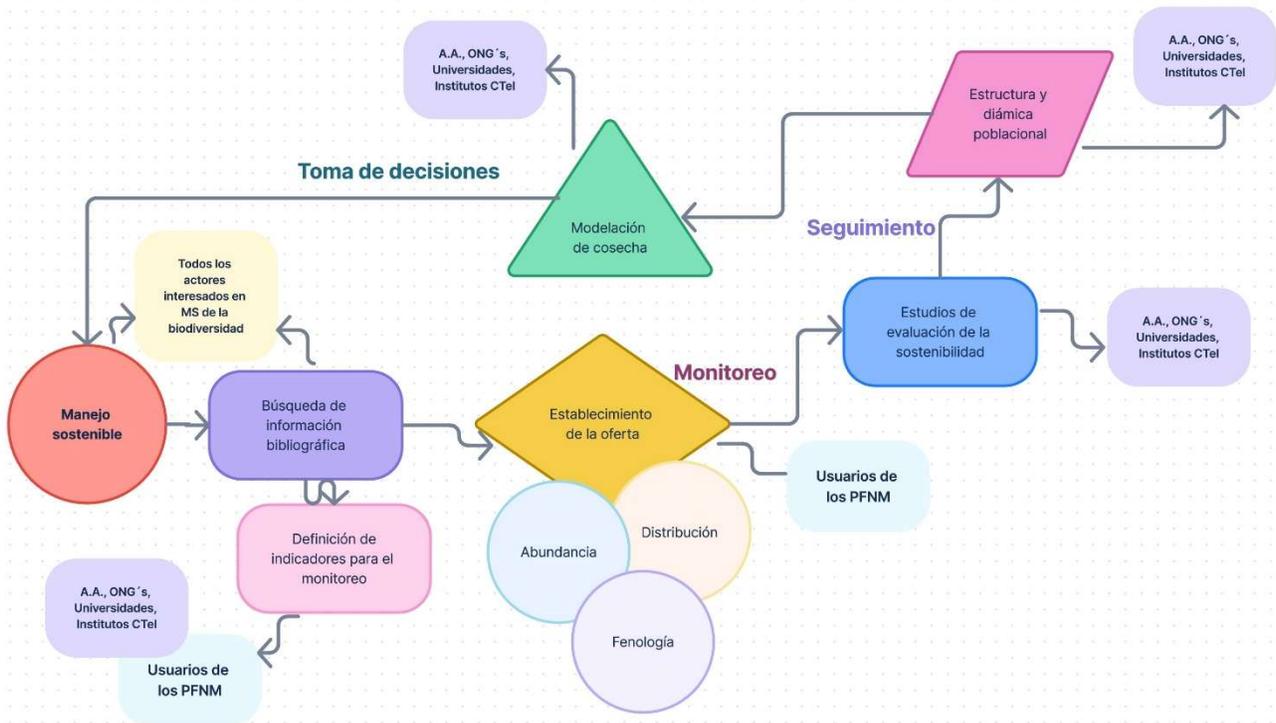
**Figura 8.** *Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible*

En el marco de la propuesta anterior, es importante entender que las acciones de monitoreo pueden ser múltiples y tener tantos enfoques como necesidades o preguntas haya por responder [67], [68]; así pues, los monitoreos pueden tener perspectivas meramente *investigativas* o funcionar como una herramienta dentro de un sistema de toma de decisiones; pueden tener un enfoque completamente *científico*, directrices *bioculturales*, ser *participativo*, *comunitario*, *académico*, etc.

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

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 [68].

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta en la figura 9 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 9.** Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM

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

Por este motivo, en la tabla 11, después de una profunda búsqueda de información bibliográfica, se condensan aquellos aspectos clave que serían de importantísimo interés y que pudieran ser abarcados dentro de un plan de monitoreo (a nivel de individuos, poblaciones o áreas) robusto y a largo plazo por parte de todos los actores involucrados dentro de la cadena de valor de la especie.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

**Tabla 11.** 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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

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.

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

Los usuarios del bosque que adquieran el derecho al manejo sostenible de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 [69], [70].

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



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

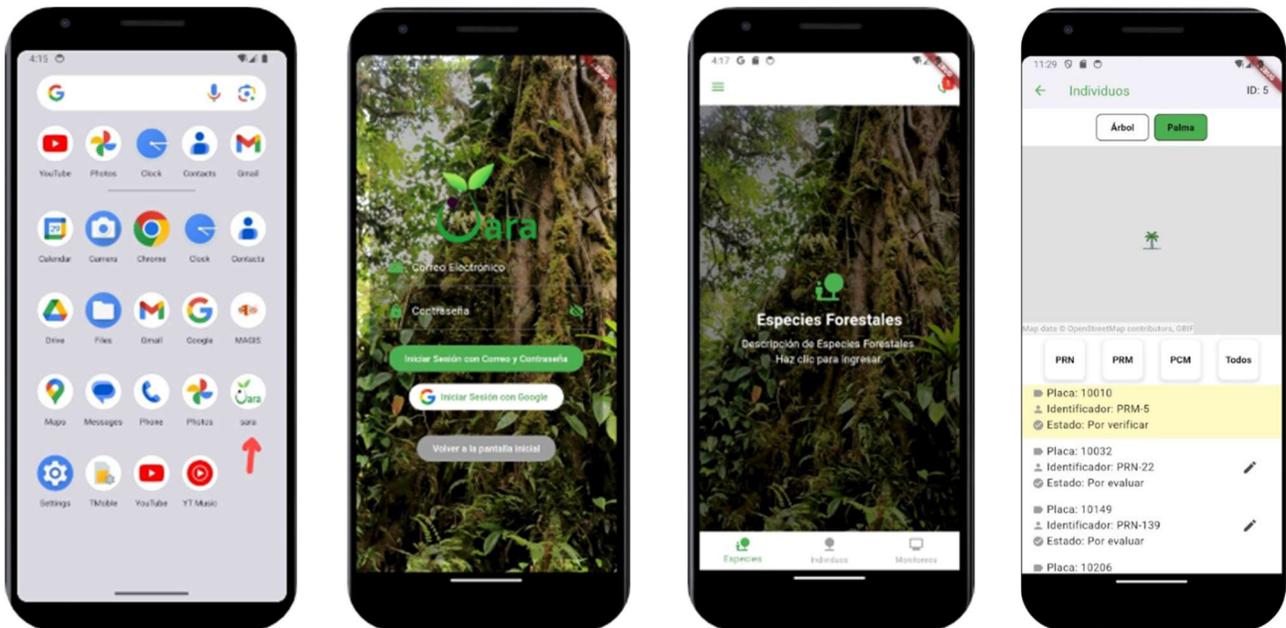
Versión: 1.0-2025

### 5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo

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

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

El registro de los individuos se deberá realizar directamente en la **aplicación móvil SARA**<sup>5</sup>.



**Figura 10.** 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**

<sup>5</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.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

**individuos** para realizar su respectivo monitoreo; por el contrario, si los individuos aprovechables son numerosos (más de 10), **se deberán seleccionar mínimo 10** de estos (*aunque si el usuario quiere escoger más cantidad, está en total libertad de hacerlo*).

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

### 5.1.2 Datos mínimos de monitoreo

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

Todos los datos recogidos en estos ejercicios de monitoreo ayudan a consolidar una perspectiva más aterrizada y real de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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>6</sup> en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

<sup>6</sup> Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

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

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

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

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

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

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

La cantidad de parcelas a estudiarse deben ser proporcionales al área de la **UMF** permitida por la autoridad ambiental. En la tabla 12 se presentan detalladamente dichas intensidades.

	<b>PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022		Versión: 1.0-2025

**Tabla 12.** *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>7</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;

<sup>7</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 CASTAÑA DEL BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA</b>	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022	Versión: 1.0-2025	

f) Nombre del proveedor y comprador;

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

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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>8</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>8</sup> **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

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 9, 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 Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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 Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) 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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

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

- Se invita a institutos, centros y grupos de investigación a que desarrollen estudios que generen conocimiento y herramientas para definir indicadores visibles y cuantificables de la sustentabilidad de la especie Castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) y sus poblaciones en el sur de la Amazonía colombiana.
- Es fundamental que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTel desarrollen estrategias o mecanismos para la transferencia del conocimiento y los resultados de las investigaciones a los usuarios del bosque; esto garantizará que dicho conocimiento llegue a las comunidades y pueda ser aplicado por ellas, para mantener a largo plazo la sostenibilidad de la especie en el medio natural.
- Es imperativo que se realicen investigaciones sobre procesos ecológicos importantes como, regeneración natural, germinación de material de propagación en ambientes controlados y no controlados, y el desarrollo de protocolos para el rescate de plántulas que garanticen la supervivencia de las mismas, como insumo para apoyar las iniciativas de restauración ecológica en áreas degradadas en el sur de la Amazonia colombiana.



## PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» 30 11 2021. [En línea]. Available: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos\\_de\\_referencia\\_ecosistema\\_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 amazonas colombiana 2006,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/balance-anual-sobre-el-estado-de-los-ecosistemas-y-el-ambiente-de-la-amazonas-colombiana-2006>.
- [3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Balance Diálogos Regionales Vinculantes,» 2023. [En línea]. Available: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos\\_regionales/Balances/2023-02-06\\_Cartilla\\_Balance\\_DRV\\_web.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos_regionales/Balances/2023-02-06_Cartilla_Balance_DRV_web.pdf).
- [4] Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales y Gordon and Betty Moore Foundation, «Amazonia posible y sostenible,» CEPAL y Patrimonio Natural, 2013. [En línea]. Available: [https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia\\_posible\\_y\\_sostenible.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf).
- [5] J. Costa, A. Castro, E. Wandelli, S. Coral y S. Souza, «Aspectos silviculturais da castanha do brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central,» Acta Amazonica, Vol. 39 (4), 2009, [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/aa/a/RHgrfmFvT5SMm9bKKNJtN5m/>.
- [6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde,» República de Colombia, 2018. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/economicos/3934.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [7] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques,» República de Colombia, 2020. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4021.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [8] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia,» República de Colombia, 2021. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4023.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [9] Tropicos.org, «*Bertholletia excelsa* Bonpl.,» Missouri Botanical Garden, 05 junio 2024. [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/17900013>.
- [10] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «*Bertholletia excelsa* (Lecitidáceas),» Nombres comunes de plantas de Colombia, 05 junio 2024. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/bertholletia%20excelsa/>.
- [11] E. S. Arias-Ninán y J. A. Rondón-Rangel, «Manejo forestal de *Bertholletia excelsa* H. B. K. (Castaña o nuez de Brasil),» Revista Forestal Latinoamericana, Vol. 25 (1), 2010, [En línea]. Available: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/219401>.
- [12] J. González, «Explicación etimológica de las plantas de la selva,» Flora Digital de La Selva. Organización para Estudios Tropicales, 12 mayo 2015. [En línea]. Available: <https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/ETIMOLOGIA.pdf>. [Último acceso: 06 mayo 2024].
- [13] IUCN, «*Bertholletia excelsa*,» The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 01 enero 1998. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/species/32986/9741363>.
- [14] Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía Colombiana - Corpoamazonia, *Resolución 0110*, 2015.
- [15] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Resolución 0126,» Bogotá D. C., 2024. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-0126-de-2024/>.
- [16] P. E. Ramalho Carvalho, «Castanha-da-Amazônia: *Bertholletia excelsa*, Vol. 5,» En: *Espécies Arbóreas Brasileiras*, Embrapa, 2014. [En línea]. Available: <https://www.embrapa.br/florestas/publicacoes/especies-arboreas-brasileiras>.
- [17] S. A. Mori y G. T. Prance, «Lecitidáceas: família da castanha-do-pará,» Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Comissão executiva do plano da lavoura Cacaueira (CEPLAC), 1983. [En línea]. Available: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/938>.
- [18] P. A. Zuidema, «Ecología y manejo del árbol de Castaña (*Bertholletia excelsa*),» Programa Manejo de Bosques de la Amazonía Boliviana - PROMAB Serie Científico Nro. 6, 2003. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Pieter-Zuidema/publication/46646069\\_Ecologia\\_y\\_manejo\\_del\\_arbol\\_de\\_Castana\\_Bertholletia\\_excelsa/links/02e7e51f0233a32fb3000000/Ecologia-y-manejo-del-arbol-de-Castana-Bertholletia-excelsa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pieter-Zuidema/publication/46646069_Ecologia_y_manejo_del_arbol_de_Castana_Bertholletia_excelsa/links/02e7e51f0233a32fb3000000/Ecologia-y-manejo-del-arbol-de-Castana-Bertholletia-excelsa.pdf).
- [19] R. D. Layme, «*Bertholletia excelsa* Bonpl.,» iNaturalis Research-grade Observations, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/occurrence/4103053640>. [Último acceso: 06 junio 2024].
- [20] R. Figueroa Z., «La Castaña (*Bertholletia excelsa* H. B. K.),» En: Bib. Orton IICA / CATIE (eds) Simposio Internacional sobre Plantas de Interés Económico de la Flora Amazónica, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Investigaciones Agropecuarias, Perú, 1972. [En línea]. Available: <https://books.google.co.ve/books?id=HigOAQAIAAJ>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [21] J. E. Ribeiro, M. Hopkins G., A. Vicentini, C. Sothers, M. Costa, J. Brito, M. Souza, L. Martins, L. Lohmann, P. A. Assunção, E. Pereira, C. F. Silva, M. Mesquita y L. C. Procópio, «Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central,» Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia - INPA, 1999. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/280165388\\_Flora\\_da\\_Reserva\\_Ducke\\_Guia\\_de\\_identificacao\\_das\\_plantas\\_vasculares\\_de\\_uma\\_floresta\\_de\\_terra-firme\\_na\\_Amazonia\\_Central](https://www.researchgate.net/publication/280165388_Flora_da_Reserva_Ducke_Guia_de_identificacao_das_plantas_vasculares_de_uma_floresta_de_terra-firme_na_Amazonia_Central).
- [22] Srickey, «*Bertholletia excelsa* Bonpl.,» iNaturalist Research-grade Observations, 2018. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/occurrence/1847454622>. [Último acceso: 06 junio 2024].
- [23] H. Pinchi del Aguila, «Efecto de diferentes dosis de bocashi EM, sobre el crecimiento en vivero de plantas de Castaña (*Bertholletia excelsa* H. B. K.), producidas en tubetes,» Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2009. [En línea]. Available: <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/52cc352d-7592-4b28-bb93-46ed2ef5eac6/content>.
- [24] E. Hernández Guardia, «Elaboración de una barra nutricional a partir de *Theobroma bicolor* (Macambo) y *Bertholletia excelsa* (Castaña),» Tesis para optar al título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú, 2018. [En línea]. Available: [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5654/Erika\\_Tesis\\_Titulo\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5654/Erika_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [25] A. Zanne, G. López-González, D. Coomes, J. Ilic, S. Jansen, S. Lewis, R. Miller, N. Swenson, M. Wiemann y J. Chave, «Data from: towards a worldwide wood economic spectrum,» DRYAD, 2009. [En línea]. Available: <https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061/dryad.234>.
- [26] POWO, «*Bertholletia excelsa* Bonpl.,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2024. [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:591270-1>.
- [27] S. A. Mori y G. T. Prance, «Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl),» En: *Advances in economy botany*, 1990. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/259658475\\_Taxonomy\\_ecology\\_and\\_economic\\_botany\\_of\\_the\\_Brazil\\_nut\\_Bertholletia\\_excelsa\\_Humb\\_BonplLecythidaceae](https://www.researchgate.net/publication/259658475_Taxonomy_ecology_and_economic_botany_of_the_Brazil_nut_Bertholletia_excelsa_Humb_BonplLecythidaceae).
- [28] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Bertholletia excelsa* Bonpl,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/166195274>. [Último acceso: 2024].
- [29] GBIF.org, «*Bertholletia excelsa*,» Sistema Global de Información sobre Biodiversidad, 2024. [En línea]. Available: [https://www.gbif.org/es/occurrence/map?has\\_coordinate=true&has\\_geospatial\\_issue=false&taxon\\_key=3083180&occurrence\\_status=present](https://www.gbif.org/es/occurrence/map?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&taxon_key=3083180&occurrence_status=present).
- [30] SiB, «Catálogo de la Biodiversidad (*Bertholletia excelsa*),» Sistema de Información sobre Biodiversidad, 2024. [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=3083180>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [31] SiB Colombia, «*Bertholletia excelsa* Bonpl.,» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=3083180>. [Último acceso: 6 noviembre 2024].
- [32] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.
- [33] Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, «Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Caquetá, escala 1:00.000,» Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2014. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/447636064/Estudio-suelos-de-Caqueta-pdf>. [Último acceso: 17 octubre 2024].
- [34] O. Rangel-Ch. y J. Infante-Betancour, «Aspectos generales sobre la Amazonía de Colombia,» En: La riqueza vegetal de la Amazonia colombiana, 2018. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/328125667\\_ASPECTOS\\_GENERALES\\_SOBRE\\_LA\\_AMAZONIA\\_DE\\_COLOMBIA\\_General\\_aspects\\_on\\_the\\_Colombian\\_Amazonian\\_region](https://www.researchgate.net/publication/328125667_ASPECTOS_GENERALES_SOBRE_LA_AMAZONIA_DE_COLOMBIA_General_aspects_on_the_Colombian_Amazonian_region).
- [35] H. Tonini, «Fenologia da Castanheira do Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima,» Cerne, Lavras, Vol. 17 (1), 2011, [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/cerne/a/bCpmYB9fDLGfSgsLqvnHnfs/abstract/?lang=pt>.
- [36] C. de Moraes Sousa, R. S. de Almeida, G. S. Vittori, A. Q. A. Torres, A. S. de Moura, F. F. de Oliveira, M. S. Luz, S. M. Carvalho, L. L. da Silveira Peres, M. A. L. Fontes, S. A. Botelho y L. A. Melo, «First Record of Brazil nut Pollinators Outside Amazon Biome,» Floresta e Ambiente, Vol. 29 (1), 2022, [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/loram/a/G3CdsKvVvQMvx8BfCfnZVCGL/#:~:text=Six%20species%20were%20observed%2C%20three,of%20Brazil%20nut%20in%20Amazon..>
- [37] C. A. Rockwell, M. R. Guariguata, M. Menton, E. Arroyo Q., J. Quaedvlieg, E. Warren-Thomas, H. Fernandez, E. Jurado, J. Hideki, L. Meza, O. Revilla, R. Quenta, J. Valera, B. Villaroel y J. Yucra, «Nut Production in *Bertholletia excelsa* across a Logged Forest Mosaic: Implications for Multiple Forest Use,» Plos One, Vol. 10 (8), 2015, [En línea]. Available: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0135464>.
- [38] A. Moritz, «Estudios biológicos da floracion e da fructificacion da Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K),» Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU. Belém do Pará, 1984. [En línea]. Available: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/387228?locale=es>.
- [39] B. W. Nelson, M. L. Absy, E. M. Barbosa y G. T. Prance, «Observation on flower visitors to *Bertholletia excelsa* H. B. K and *Couratari tenuicarpa* A. C. Sm. (Lecythidaceae),» Acta Amazonica, Vol. 15 (1-2), 1985, [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/aa/a/kBbfs3zWtkkDkjX8xRvZqtS/?lang=en>.
- [40] C. F. d. Santos y M. L. Absy, «Interactions between carpenter bees and orchid bees (Hymenoptera:Apidae) in flowers of *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Lecythidaceae),» Acta Amazonica, Vol. 42 (1), 2012, [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/aa/a/btPPccdy5dkCHz9mQYXmbvy/?lang=en>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [41] M. Motta Maués, «Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia.» En: Keven, P., Imperatriz Fonseca, V. L. (eds) *Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature*, Ministry of Environment / Brasília, 2002. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/312604283\\_Reproductive\\_phenology\\_and\\_pollination\\_of\\_the\\_Brazil\\_nut\\_tree\\_Bertholletia\\_excelsa\\_Humb\\_Bonpl\\_Lecythidaceae\\_in\\_Eastern\\_Amazonia](https://www.researchgate.net/publication/312604283_Reproductive_phenology_and_pollination_of_the_Brazil_nut_tree_Bertholletia_excelsa_Humb_Bonpl_Lecythidaceae_in_Eastern_Amazonia).
- [42] C. A. Peres y C. Baider, «Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonian,» *Journal of Tropical Ecology*, Vol. 13 (4), 1997, [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/231748066\\_Seed\\_dispersal\\_spatial\\_distribution\\_and\\_population\\_structure\\_of\\_Brazilnut\\_trees\\_Bertholletia\\_excelsa\\_in\\_southeastern\\_Amazonia](https://www.researchgate.net/publication/231748066_Seed_dispersal_spatial_distribution_and_population_structure_of_Brazilnut_trees_Bertholletia_excelsa_in_southeastern_Amazonia).
- [43] G. H. Correa y J. J. Quiñones, «Estructura poblacional de fustes de *Bertholletia excelsa* H. B. K. Castaña en Madre de Dios: ¿Camino a su desaparición?,» Ministerio del Ambiente. Dirección General de Investigación e Información Ambiental, Memoria del Primer Encuentro de Investigadores Ambientales, 2012. [En línea]. Available: [https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/519/OBINAM\\_MI\\_05.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/519/OBINAM_MI_05.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [44] R. d. P. Salomão, «Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira,» *Boletim do Museu. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, Vol 4 (1), 2009, [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Salomao/publication/251080795\\_Densidade\\_estrutura\\_e\\_distribuiçao\\_espacial\\_de\\_castanheira-do-brasil\\_Bertholletia\\_excelsa\\_H\\_B\\_em\\_dois\\_platos\\_de\\_floresta\\_ombrofila\\_densa\\_na\\_Amazonia\\_setentrional\\_brasileira/links/55](https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Salomao/publication/251080795_Densidade_estrutura_e_distribuiçao_espacial_de_castanheira-do-brasil_Bertholletia_excelsa_H_B_em_dois_platos_de_floresta_ombrofila_densa_na_Amazonia_setentrional_brasileira/links/55).
- [45] B. Giraldo Benavides, M. E. Oidor Causaya, P. A. Ochica Gaitán y H. A. Ruiz Fuentes, «Técnicas Integrales de Viverismo en la Amazonia Colombiana,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES%20DIGITALES/Documentos%20de%20debate/10%20tecnicas%20integrales%20de%20viverismo%20en%20la%20amazonia%20colombiana.pdf>. [Último acceso: 07 mayo 2024].
- [46] R. L. Willan, «Guía para la manipulación de semillas forestales,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, 1991. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/3/ad232s/ad232s04.htm>. [Último acceso: 08 abril 2024].
- [47] M. A. Oliva Valle, F. Vacalla, D. Pérez y A. Tucto, «Manual de recolección de semillas de especies forestales nativas: Experiencias en Molinapampa, Amazonas-Perú,» Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS), del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAG), 2014. [En línea]. Available: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ1418.pdf>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [48] P. León-Lobos, A. Sandoval Sandoval, G. Bolados Corral, M. Rosas Cerda, D. Stark Schilling y K. Gold, «Manual de recolección y procesamiento de semillas de especies forestales, Boletín INIA N° 280,» Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile, 2014. [En línea]. Available: [chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.bgci.org/files/Seed%20conservation/Bol\\_280\\_Manual\\_recoleccioni%C3%B3n\\_2014.pdf](chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.bgci.org/files/Seed%20conservation/Bol_280_Manual_recoleccioni%C3%B3n_2014.pdf). [Último acceso: 23 abril 2024].
- [49] L. F. Jara N., «Recolección de semillas y manejo de semillas forestales antes del procesamiento,» Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza - CATIE, 1997. [En línea]. Available: [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3746/Recoleccion\\_y\\_manejo\\_de\\_semillas\\_forestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3746/Recoleccion_y_manejo_de_semillas_forestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [50] BGCI, «Modulo 3 - 2a parte: Métodos de recolección de semillas y manejo tras la cosecha,» Botanic Garden Conservation International - BGCI, [En línea]. Available: [https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR\\_module\\_3\\_part\\_2\(ES\)\\_with\\_notes.pdf](https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2(ES)_with_notes.pdf). [Último acceso: 12 mayo 2024].
- [51] Podas Técnicas Costa Rica, «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). [Último acceso: 27 julio 2024].
- [52] M. R. Guariguata y C. A. Rockwell, «La producción de Castaña (*Bertholletia excelsa*) en el contexto de la extracción de madera en Madre de Dios, Perú: Implicaciones para promover un manejo integrado del bosque,» Center for International Forestry Research - CIFOR infobrief, No. 127, 2015. [En línea]. Available: <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/5747/>.
- [53] K. A. Kainer, L. H. O. Wadt y C. L. Staudhammer, «Explaining variation in Brazil nut fruit production,» *Forest Ecology and Management*, Vol. 250 (3), 2007, [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112707004252>.
- [54] Z. Zhu, C. Kleinn y N. Nölke, «Assessing tree crown volume - A review,» *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Vol. 94 (1), 2021, [En línea]. Available: <https://academic.oup.com/forestry/article/94/1/118/5942926>.
- [55] L. M. Ramos Robles, «Influencia del régimen de perturbaciones de los bosques con Castaña en la calidad de las semillas y el vigor de las plántulas de Castaña (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) en Madre de Dios, 2018,» Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/328>.
- [56] C. García Lipa, «Crecimiento de plántulas de Castaña (*Bertholletia excelsa* Hum & Bonpl.) en relación a la distribución de las almendras en el pixidio de árboles cultivados y bosque natural,» Tesis para optar al título de Ingeniera Forestal y Medio Ambiente, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/418>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [57] Y. I. Lombardi y A. W. Nalvarte, «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales, Aspectos Tecnicos y Metodológicos,» Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), 2000. [En línea]. Available: [https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20\(F\)%20.pdf](https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20(F)%20.pdf). [Último acceso: 01 enero 2024].
- [58] F. Mesén, «Establecimiento y manejo de rodales semilleros,» En: CONIF, INSEFOR (eds) Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras: Presentaciones Técnicas. Seminario Nacional de Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras, Santafé de Bogotá (Colombia), 27 junio 1995. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31602>. [Último acceso: 13 junio 2024].
- [59] 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: Rodriguez, C. H., Sterling, C. A. (eds) Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo II. Buenas prácticas para la restauración de los bosques, Instituto de Investigaciones Científicas y Amazónicas SINCHI, 2021. [En línea]. Available: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf>. [Último acceso: 07 mayo 2024].
- [60] O. Fredericksen, «Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia,» Proyecto BOLFOR – The Forest Management Trust, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 2003. [En línea]. Available: <http://bolfor.chemonics.net>.
- [61] R. G. Oliveira, A. S. Souza, V. A. Santos, R. M. B. Lima y M. J. Ferreira, «Long-term effects of plant spacing on the growth and morphometry of *Bertholletia excelsa*,» Acta Amazonica, Vol. 51 (3), 2021, [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/aa/a/8WF4YQQGvvg3hKgtJXFvMz/#:~:text=excelsa%20had%20high%20survival%20in,better%20tree%20growth%20and%20morphometry..>
- [62] Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia Colombiana - Corpoamazonia, «Implementación de un sistema de información de la fenología de especies forestales nativas del sur de la Amazonia para la generación de conocimientos que permita el desarrollo de iniciativas de bioeconomía en los departamentos de Putumayo y Caquetá,» 2022-2025. [En línea].
- [63] 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>. [Último acceso: 24 junio 2024].
- [64] 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>. [Último acceso: 13 mayo 2024].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

- [65] K. A. Kainer, M. L. Duryea, M. de Matos M., E. Rodrigues y J. Harrison, «Moist storage of Brazil nut seeds for improved germination and nursery management,» *Forest ecology and management*, Vol. 116 (1-3), 1999, [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112798004617>.
- [66] J. H. Souza, D. R. Borella, K. N. Silva y A. Silva, «*Bertholletia excelsa* seeds in the Cerrado-Amazon transition region: morphometry, colorimetry, viability and germination,» *Nativa*, Sinop, Vol. 11 (2), 2023, [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/372014896\\_Bertholletia\\_excelsa\\_SEEDS\\_IN\\_THE\\_CERRADO-AMAZON\\_TRANSITION\\_REGION\\_MORPHOMETRY\\_COLORIMETRY\\_VIABILITY\\_AND\\_GERMINATION](https://www.researchgate.net/publication/372014896_Bertholletia_excelsa_SEEDS_IN_THE_CERRADO-AMAZON_TRANSITION_REGION_MORPHOMETRY_COLORIMETRY_VIABILITY_AND_GERMINATION).
- [67] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, *Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual*, Brasília/DF – Brasil: GADeR-ALC - Red Sectorial Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2018.
- [68] R. López Camacho, L. F. Casas Caro, M. C. Torres Romero y G. O. Murcia Orjuela, *Guía para la elaboración de estudios técnicos y protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables; versión preliminar*, Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2023.
- [69] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» de *Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas*, Primera ed., Bogotá, D.C., Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, 2013, pp. 34-46.
- [70] 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, nº 3, pp. 85-101, Diciembre 2010.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE CASTAÑA DEL BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

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

Código: P-LAR-035-PMS-PFNM-022

Versión: 1.0-2025

## **Formulador**

Javier Aldana García  
Biólogo

*Con el apoyo de:*

Andrés Felipe Astudillo  
Pasante Programa de Agroecología, Uniamazonia

Ligia Stella Peñafiel Rodríguez, María Mónica Henao Cárdenas, Juan Manuel Orozco, Viviana Mercedes Acuña Encarnación, María Alejandra Díaz, Dana Lucia Toledo Valenzuela, Laura Valentina Amaya, Nestor Adrian Corredor Londoño, 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, Sury Yulieth Noguera Devia, Yessica Lorena Ordoñez España.

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

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

*Acompañamiento:*

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

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

*Este documento es un producto parcial de la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 ejecutado por Corpoamazonia, durante el periodo 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.*