

PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHAPO (*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA



Ciencias



Mocoa, Putumayo
2025



CORPOAMAZONIA

www.corpoamazonia.gov.co

Sede Principal Mocoa,
Putumayo:
Cra. 17 14-85

Sede Territorial Amazonas:
Leticia, Cra. 11 12-45

Sede Territorial Caqueta:
Florencia, Cra. 11 No. 5-67
Km 3 vía aeropuerto.

Horario de Atención:
Lunes a Viernes de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00pm a 6:00 pm
Correo Electrónico: correspondencia@corpoamazonia.gov.co

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHAPO (<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA		
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>		
Código: P-LAR-18 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025	
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017		Revisó: Diana Milena	Aprobó: Vilma Marielis
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental		Álvarez Sierra	Zambrano Quenán
Fecha: 26 de diciembre de 2024		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.....	9
1.2 USOS	13
1.3 DISTRIBUCIÓN.....	14
1.3.1 Distribución global.....	14
1.3.2 Distribución nacional	14
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional.....	15
1.4 ECOLOGÍA.....	17
1.4.1 Zona de vida	17
1.4.2 Hábitats y ecosistemas	17
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE	19
1.5.1 Ciclo de vida	19
1.5.2 Sexualidad	23
1.5.3 Fenología.....	23
1.5.4 Polinización.....	27
1.5.5 Dispersión.....	27
1.5.6 Fauna asociada	27
1.5.7 Especies de la flora asociadas.....	27
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	28
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL	31
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL	38
2.1 ÉPOCA DE COSECHA	38



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	39
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	45
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL	45
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO	47
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	52
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	52
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD	53
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	55
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	59
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	59
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA	61
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	63
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR.....	64
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	65
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	69
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo	70
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo	71
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA	71
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	71
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	73
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE	75
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

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 Achapo (*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke) 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 *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

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 específico para el manejo sostenible de los productos forestales no maderables del *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke es de suma importancia, considerando que es una especie de gran relevancia ecológica y comercial en la región amazónica colombiana. Al tratarse de una especie nativa, sirve de alimento para aves y mamíferos; así mismo, tiene una alta oferta de frutos y semillas, que se constituyen como fuente actual y potencial de generación de ingresos para muchas personas dedicadas a la propagación con fines de restauración y producción de maderas. Finalmente, es una especie que poco a poco se ha ido incluyendo en modelos productivos sostenibles con alta tasa de retorno de beneficios para las comunidades, que no se ven abocadas a hacer cambios en sus entornos naturales para lograr el aprovechamiento sostenible de este recurso natural.

Estos usos registrados en la región amazónica colombiana son potenciales motores de aprovechamiento que podrían aumentar la presión sobre las poblaciones naturales de Achapo

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

(*Cedrelinga cateniformis*), al generar demanda en los viveros regionales, y, por ende, mayor recolección de frutos y semillas por parte de los usuarios del bosque.

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 Achapo puedan agilizar a menores costos, los trámites necesarios para adquirir derecho al manejo sostenible de la especie y con ello potenciar los negocios de bioeconomía que vienen impulsando.

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

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el manejo sostenible¹ de frutos y semillas de la especie Achapo *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, 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 *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke.
- Proporcionar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de la especie *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para la especie *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, que permitan, por una parte, la provisión de frutos y semillas que requieren los negocios de bioeconomía, y, por otra parte, mantener las poblaciones de la especie, así como la estructura y función ecológica de los bosques donde esta crece.
- Establecer los criterios para orientar el monitoreo de la especie objeto de manejo sostenible a los usuarios de los productos forestales no maderables.

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Familia botánica: FABACEAE [8].

Nombre científico: *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke [8].

Sinónimos: *Piptadenia cateniformis* Ducke, *Pithecellobium cateniformis* (Ducke) L. [8].

Nombres comunes:

En el departamento de Amazonas, Caquetá y Putumayo se le conoce como: Achapo, Achapo blanco, Achapo colorado, Achapo rojo, Achapo rosado, Achupapo, Arenoso, Iachapo mure, Latape de altura, Mure, Seique, Taecillo, Tornillo [9].

Basándose en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, se ratifica que en Putumayo y Caquetá esta especie es comúnmente conocido como Achapo.

Etimología

El nombre científico de la especie *Cedrelinga cateniformis*, encierra en sí mismo una descripción y un homenaje a sus características distintivas. Se compone de dos términos que nos ofrecen pistas sobre sus propiedades y su historia.

El primer término, *Cedrelinga*, hace alusión a la semejanza de su madera con la de los cedros. Esta palabra proviene del género *Cedrus*, que en latín significa “ciprés”. Al combinarlo con el sufijo -linga, que indica similitud, se destaca la comparación de la madera de *Cedrelinga cateniformis* con la madera de los cipreses, conocidos por su calidad y resistencia.

El segundo término, *cateniformis*, nos habla sobre la forma en que están dispuestas sus hojas. Este nombre se deriva del latín *catena*, que significa “cadena”, y se complementa con el sufijo -formis, que indica forma. Juntas, estas palabras describen cómo las hojas de la especie están dispuestas en pares opuestos, recordando la apariencia de una cadena. El botánico brasileño Adolpho Ducke fue quien, en 1922, atribuyó este nombre específico, *cateniformis*, reconociendo en él estas notables características de la planta [10, p. 17].

Estado de conservación

Esta especie no se encuentra registrada en el listado de especies amenazadas en Colombia de acuerdo con lo especificado en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional.

A nivel global la especie *Cedrelinga cateniformis* fue evaluada para la *Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales* - IUCN el 12 de junio de 2018 y figura en estado de preocupación menor LC o *Least Concern* [11]. A

nivel nacional la especie se encuentra en estado no evaluada [12]. Tampoco se encuentra en veda de aprovechamiento en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, de acuerdo con la Resolución 0110 de 2015 expedida por Corpoamazonia.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Achapo es un árbol que puede alcanzar alturas variando desde los 25 hasta los 50 metros, aunque la mayoría de las fuentes bibliográficas indican que comúnmente oscila entre los 30 y 48 metros. En cuanto a su diámetro a la altura del pecho (DAP), este puede llegar hasta los 2 metros, con reportes que varían entre 60 a 200 cm. La copa de este árbol es de forma irregular y se encuentra adornada con hojas bipinnadas que presentan peciolas largos y folíolos opuestos de peciolo corto [13], [14, p. 58].

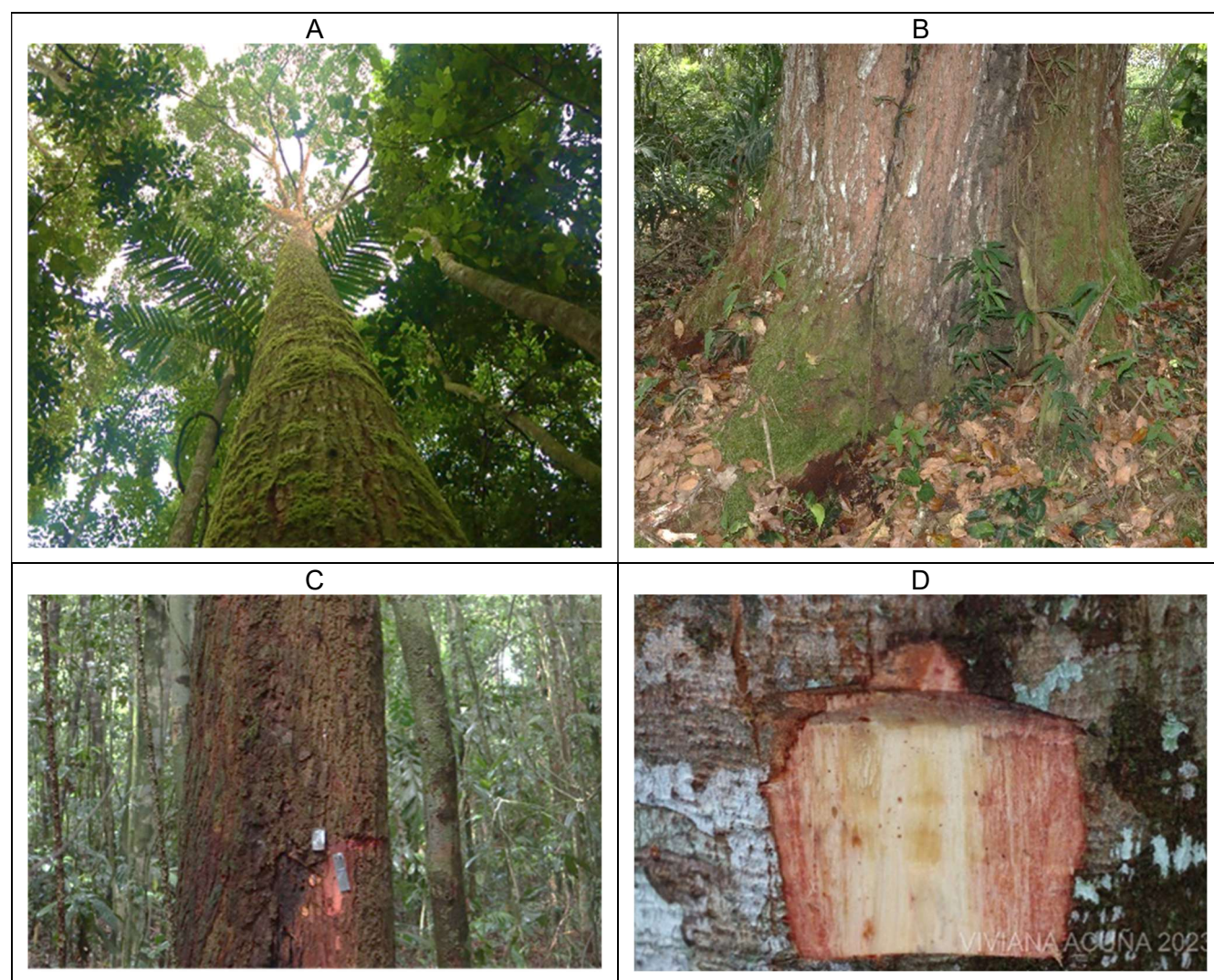


Figura 1. Apariencia general del árbol de *Cedrelinga cateniformis*

Nota. A) Fuste. B) Raíz. C) Tallo cilíndrico. D) Corteza interna. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

El tallo es cilíndrico y presenta un fuste recto que, en árboles maduros, puede iniciar ramificaciones a partir del segundo o tercer tercio de su altura. La corteza externa del árbol es de tonalidades que van desde el marrón pardo hasta el rojizo, y es agrietada y fisurada. La corteza interna es homogénea y de colores que van desde la crema hasta el rosado blanquecino (figura 1) [15, p. 30], [14, p. 58], [16, p. 120].

Considerando los datos recopilados en los monitoreos fenológicos realizados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, la especie Achapo puede alcanzar una altura de 30 metros; además, se registró un árbol con DAP de 158 cm; también se observó árboles con amplitud de la copa considerable, que superan los 14 metros.

- **Descripción anatómica de la madera**

La madera en condición seca al aire, la albura es de color rosado claro y el duramen rosado oscuro. Anillos de crecimiento no diferenciados. Grano recto a entrecruzado, textura gruesa y veteado ausente. A nivel macro y micro los poros son visibles (figura 2), porosidad difusa, mayormente solitarios de forma ovalada y escaso radiales de 2 a 4 poros. Diámetro tangencial de 280 a 320µm; con 1 a 5 poros/mm². La longitud de los elementos vasculares va de 405 a 445µm, platina de perforación simple, puntea duras intravasculares alternas redonda y apertura incluida [17, p. 13].

Parénquima visible con lupa 10x, para traqueal vasicéntrico; con parénquima apotraqueal difuso, en corte longitudinal no estratificado e inclusiones gomosas. Los radios con lupa 10x, finos y pocos contrastados en sección radial. En sección tangencial uniseriados, con altura entre 240 y 345µm. En sección radial homocelulares formado por células procumbentes. Con 5 a 10 radios/mm; no estratificados, presencia de inclusiones gomosas. Las fibras son libriformes, no estratificadas; con longitud entre 1300 y 1450µm, diámetro de 15µm y espesor de pared celular de 1,4µm [17, p. 13].

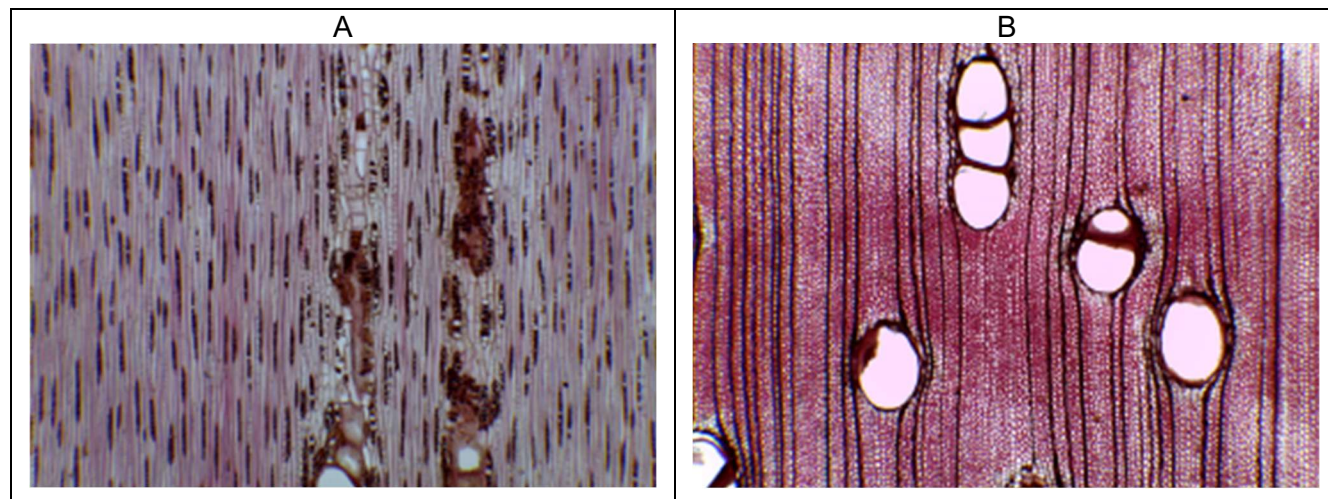


Figura 2. Descripción microscópica de la madera *Cedrelinga cateniformis*

Nota. A) Foto macroscópica (40x) de la madera, en corte transversal. B) Foto microscópica (40x) sección tangencial de la madera. Fuente: [17, p. 13].

Las hojas de *Cedrelinga cateniformis* son bipinnadas y se caracterizan por tener un pecíolo largo. Están compuestas por folíolos que se presentan hasta 4 pares, siendo opuestos y con un pecíolo corto. Es notable que el limbo foliar es frecuentemente asimétrico con un ápice acuminado (figura 3). Además, la hoja es penninervia con una venación reticulada. En cuanto a sus dimensiones, las hojas tienen una longitud aproximada de 12 cm y un ancho que varía entre 6 y 6,5 cm [13], [18].

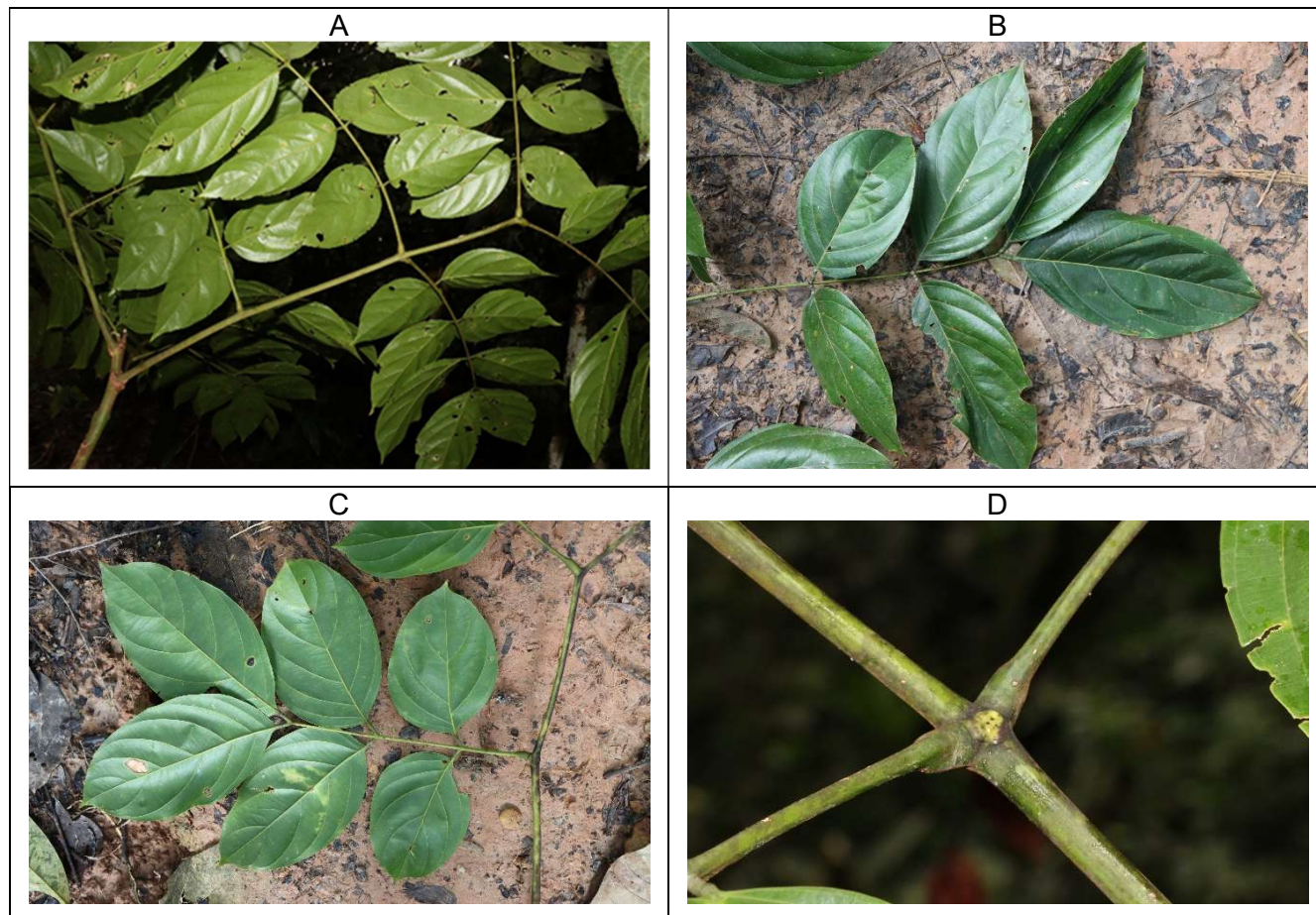


Figura 3. Características de las hojas de Achapo

Nota. A) Disposición de las hojas en el tallo. B) Haz de la hoja. C) Envés de la hoja. D) Pecíolo largo. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Presenta inflorescencias terminales localizadas en las puntas de las ramas y específicamente en las axilas superiores, que son las áreas de unión entre las hojas y el tallo principal. Las flores son hermafroditas, poseen órganos reproductores masculinos y femeninos en una misma estructura. Su coloración es variada, pudiendo ser desde un tono verdoso-marrón hasta blanco cremoso [18].

En las inflorescencias, las flores se agrupan en conjuntos pequeños denominados capítulos paucifloros, es decir que contienen pocas flores. Estos capítulos alcanzan un diámetro aproximado de 8 mm.

Particularmente, las flores son sésiles² [19].

Las flores tienen un cáliz casi liso o sub-glabro, y una corola con tonalidades que varían entre pardo, verde y amarillento. El cáliz, la parte externa, tiene una longitud que oscila entre 1 y 2 mm y muestra una ligera pubescencia en su ápice. La corola, compuesta por los pétalos, tiene una forma campanulada y es glabra, y mide entre 3 y 4 mm. En su interior, los estambres, órganos masculinos de la flor, están parcialmente unidos formando un tubo, mientras que el ovario, órgano femenino, es glabro (figura 4) [19], [14, p. 59], [20, p. 17].



Figura 4. Características de la flor de Achapo

Nota. A-B) Flores de Achapo (*Cedrelinga cateniformis*). Fuente: A) [8]. B) [21].

El fruto es una vaina-péndulo, indehiscente³ de base estipitada formando largas cadenas planas, oblongo-ovoides (figura 5), sin embargo, retorcidas en las articulaciones, lo que significa que tiene una forma que se tuerce o gira; cuando están maduros se separan en las articulaciones y son llevados a grandes distancias por el viento [13], [18].

El fruto tiene una forma especial llamada lomentóide, lo que significa que es segmentado y puede romperse en partes. Es plano y algo comprimido, con una textura que recuerda a una membrana. Su forma es oblonga, es decir, más largo que ancho, y sus dimensiones son entre 24 y 30 cm de largo por 4 a 5 cm de ancho [19]; otra fuente indica que las legumbres pueden tener dimensiones que varían entre 9.0 y 12.0 cm de largo, 2.0 a 3.0 cm de ancho, y un grosor que oscila entre 0.1 y 0.9 cm [18].

Las semillas son oblongas, lo que indica que tienen una forma alargada y son más largas que anchas [19]. De hecho, sus dimensiones varían entre 2,5-3,9 cm de largo, 1,4-1,8 cm de ancho y un grosor que oscila entre 0,32-0,59 cm [22]. Además, se describen como ovaladas y planas, con una testa o capa

² Flores sésiles: Que están directamente adheridas al raquis sin la necesidad de un tallo [75].

³ Indehiscente: Que no se abre naturalmente para liberar sus semillas cuando madura [18].

externa que es delgada y permeable [14, p. 59], [20, p. 7] facilitando así la absorción de agua durante el proceso de germinación.

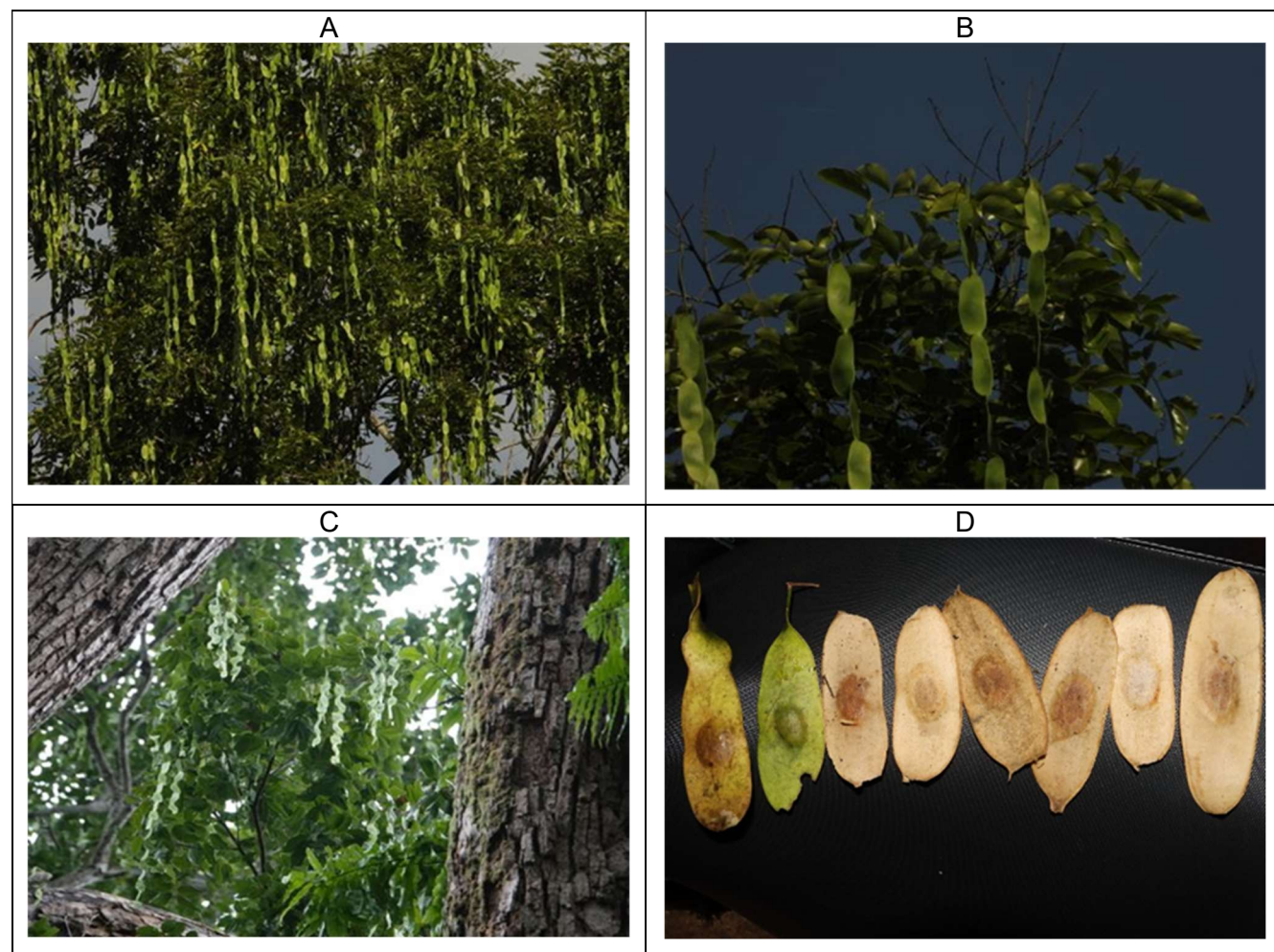


Figura 5. Características del fruto del Achapo

Nota. A) Disposición de los frutos en la copa. B) Detalle de frutos. C) Frutos desde abajo. D) Semillas. Fuente: A) - C) [23]. D) Proyecto BPIN 2022000100017.

1.2 USOS

- Esta especie tiene madera de media-alta calidad y es muy valorada por los habitantes de la Amazonía Ecuatoriana. Es una de las maderas más utilizadas desde un punto de vista económico y comercial, además, presenta una característica física semidura y semipesado, con un grano que va de recto a entrecruzado, una textura gruesa y un color que varía de blanquecino a rosado. También es duradera y resistente [14, p. 58].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- La madera de esta especie se utiliza para la construcción de viviendas, como largueras, contrachapadas, encofrados temporales, cajas, embalajes y en la construcción de canoas. Además, la corteza se usa para lavar el cabello y como medicina [24, p. 53].
- Para usos prácticos y artesanales (madera): Se utiliza en la fabricación de pisos, estructuras de casas, vigas, columnas, carpintería de interiores, puertas, ventanas y carrocerías. También se usa para fabricar quillas de barcos, utensilios de cocina, mangos de herramientas, molduras, postes, canoas, trapiches, durmientes y parqueté. Además, las hojas de la especie se pueden utilizar como medicina para el control de piojos en humanos y animales [14, pp. 62, 63].
- Según ITTO, su madera es empleada en la construcción civil, siendo adecuada para la fabricación de marcos, puertas, persianas, listones, molduras, andamios y formaleas para concreto [13].
- POWO menciona que se utiliza con fines médicos y como material para combustibles [12].
- De forma adicional, la base de datos e información de CABI indica que la corteza se usa para tratar afecciones gastrointestinales y que el aserrín se emplea para la producción de hongos; también se refiere al uso de la corteza como ingrediente purgante en infusiones de ayahuasca [18].
- Se encontraron taninos, saponinas y triterpenoides en el análisis de Achapo. Estos compuestos tienen propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas. En la región, la planta se usa para cicatrizar heridas, tratar infecciones en la piel y como purgante [25, p. 30].
- Además, la corteza se usa para sacar alcanfor y los indígenas extraen una espuma de la cáscara que se usa como jabón para tratar la caspa [20, p. 7].
- De acuerdo con las entrevistas ejecutadas en el proyecto BPIN 2022000100017, las hojas del Achapo se utilizan ampliamente en la medicina tradicional como un potente antibiótico natural.

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

El área de distribución nativa de esta especie es el sur de América tropical (figura 6B) [12].

1.3.2 Distribución nacional

En Colombia se reporta su presencia en las regiones biogeográficas de la Amazonia, Guayana y Serranía de La Macarena [23], en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Putumayo, Vaupés, Vichada (figura 6A) [23].

Según las entrevistas de conocimiento empírico realizadas a los usuarios del bosque durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, se reporta la presencia de esta especie en municipios como: Orito, Morelia, Solita y en los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025	

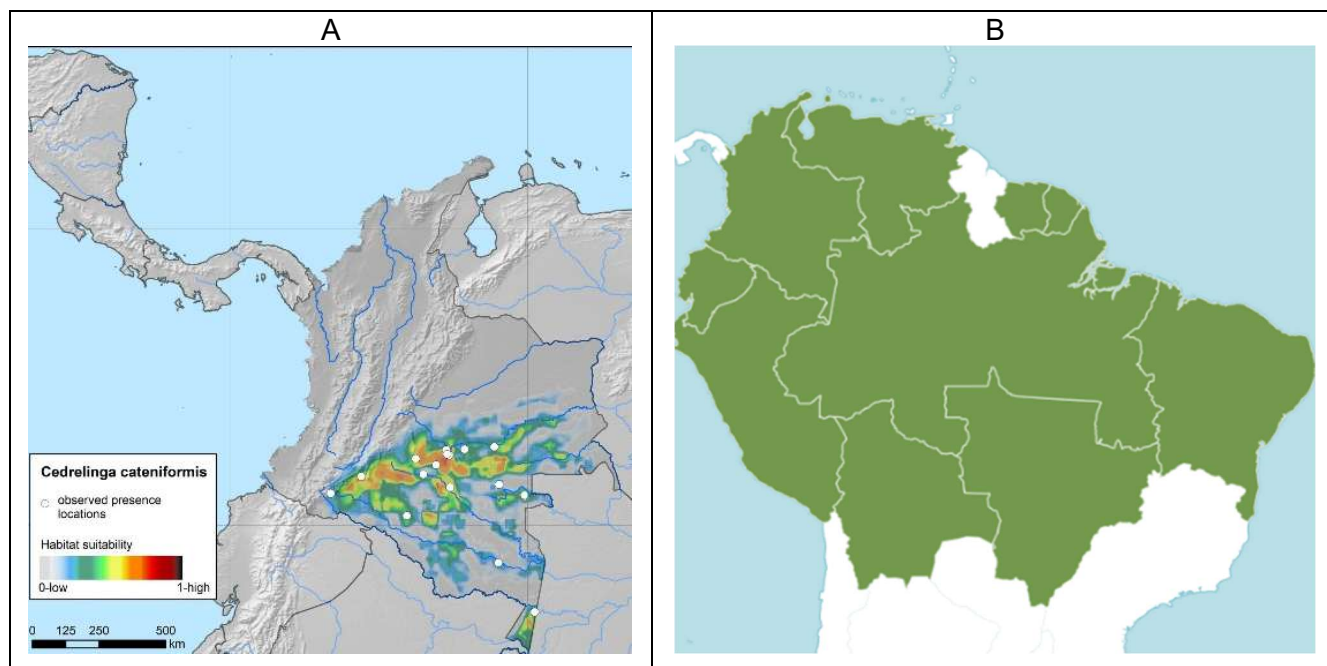


Figura 6. Distribución geográfica a nivel nacional y mundial del Achapo

Nota. A) Distribución nacional. B) En los países resaltados en verde es nativa. Fuente: [12].

1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional

Para definir la distribución regional de la especie *Cedrelinga cateniformis* se consultaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [26], 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.

Con base en los datos consultados, y tal como pueda apreciarse en la figura 7, la especie Achapo (*Cedrelinga cateniformis*) se encuentra ampliamente distribuida en los diferentes ecosistemas presentes en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, desde el piedemonte andino amazónico en Putumayo y Caquetá hasta la zona sur del departamento de Amazonas.

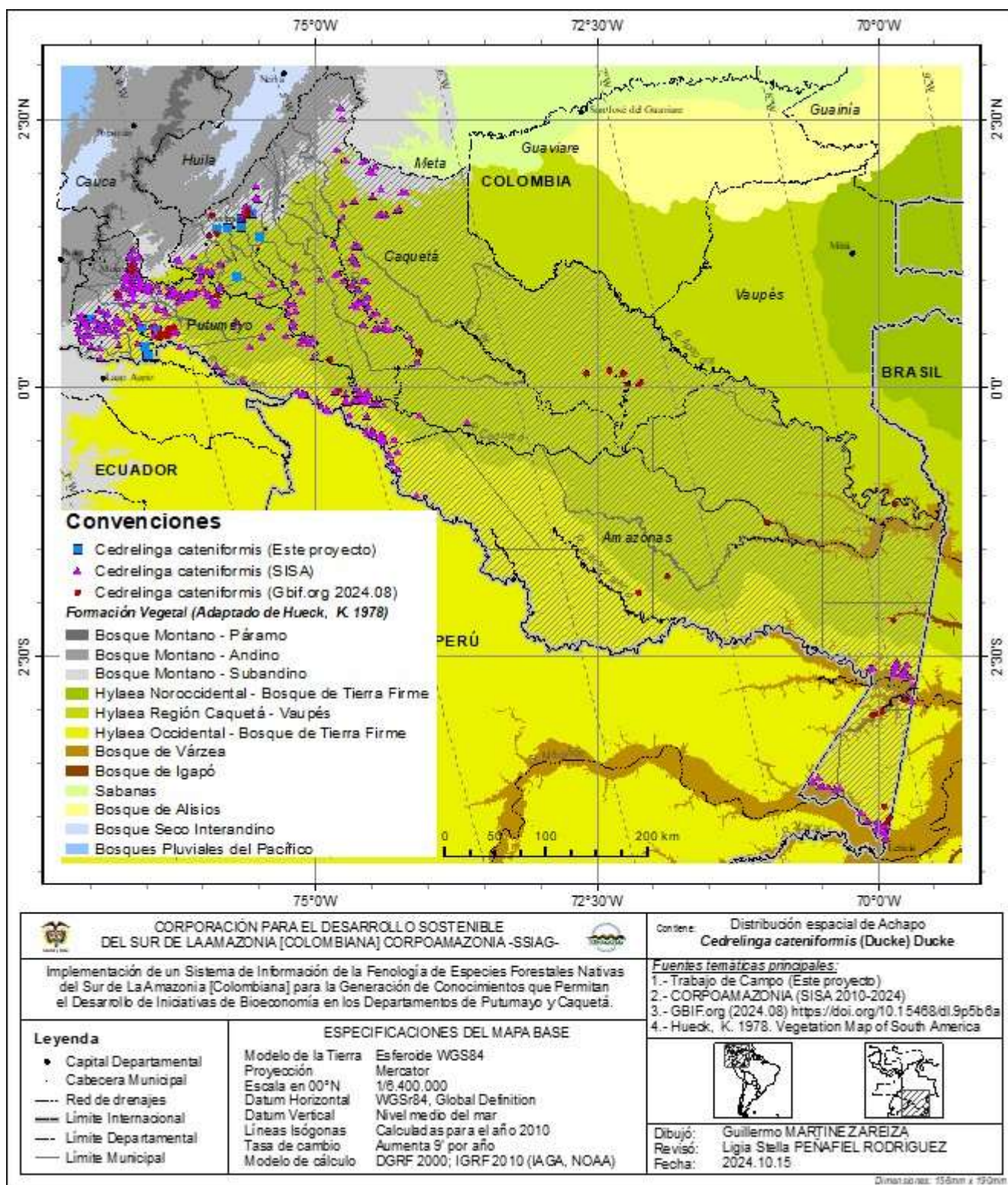


Figura 7. Distribución geográfica de *Cedrelinga cateniformis* en el sur de la amazonía colombiana

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025	

1.4 ECOLOGÍA

1.4.1 Zona de vida

Es un árbol y crece principalmente en el bioma tropical húmedo [12], [27, p. 77].

1.4.2 Hábitats y ecosistemas

Según el esquema de clasificación de hábitats de la *Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza* - UICN (2023) esta especie es de tierras bajas húmedas subtropicales [11].

El hábitat natural de esta especie es en lugares húmedos con mucha materia orgánica, y se encuentra en bosques de tierra firme cerca de nacimientos de agua y cursos superiores de riachuelos en terrenos arcillosos [15, p. 30], tal como lo confirma POWO, quienes indican que se encuentra en bosques y matorrales, humedales y áreas terrestres artificiales [12]. La especie *Cedrelinga cateniformis* se encuentra en bosques primarios con suelos arcillosos, ácidos, bien drenados y con poca o ninguna presencia de piedras gruesas [28].

En bosques de llanura suele habitar naturalmente en lugares húmedos y pantanosos, mientras que, en los bosques altos de tierra firme prefiere las nacientes y cursos superiores de los ríos en suelos arcilloso [27, p. 76].

- **Rango altitudinal**

El rango altitudinal de distribución de la especie *Cedrelinga cateniformis* se encuentra entre los 50 y 250 metros sobre el nivel del mar, según el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia [11]. Por otro lado, el Achapo presenta un rango altitudinal que va de 120 a 800 metros sobre el nivel del mar [14, p. 60], [29], aunque hay evidencia de que su distribución podría extenderse hasta los 1200 metros sobre el nivel del mar, como lo indica Reynel et al. (2003) [28].

- **Precipitación**

La especie Achapo se ha reportado en áreas de pluviosidad elevada y constante [20, p. 7], entre 2000 - 3800 mm [14, p. 60], [29].

Se encuentra distribuida en el territorio colombiano, presentado una precipitación promedio de 3.240 mm anuales de lluvia que entran al país por el occidente y se acumulan en el flanco occidental de la Cordillera central, produciendo unas precipitaciones de entre 5.000 y 12.000 mm anuales. Además, en el departamento de Amazonas las precipitaciones también son bastante elevadas, casi nunca inferiores a los 2.500 mm anuales (figura 8).

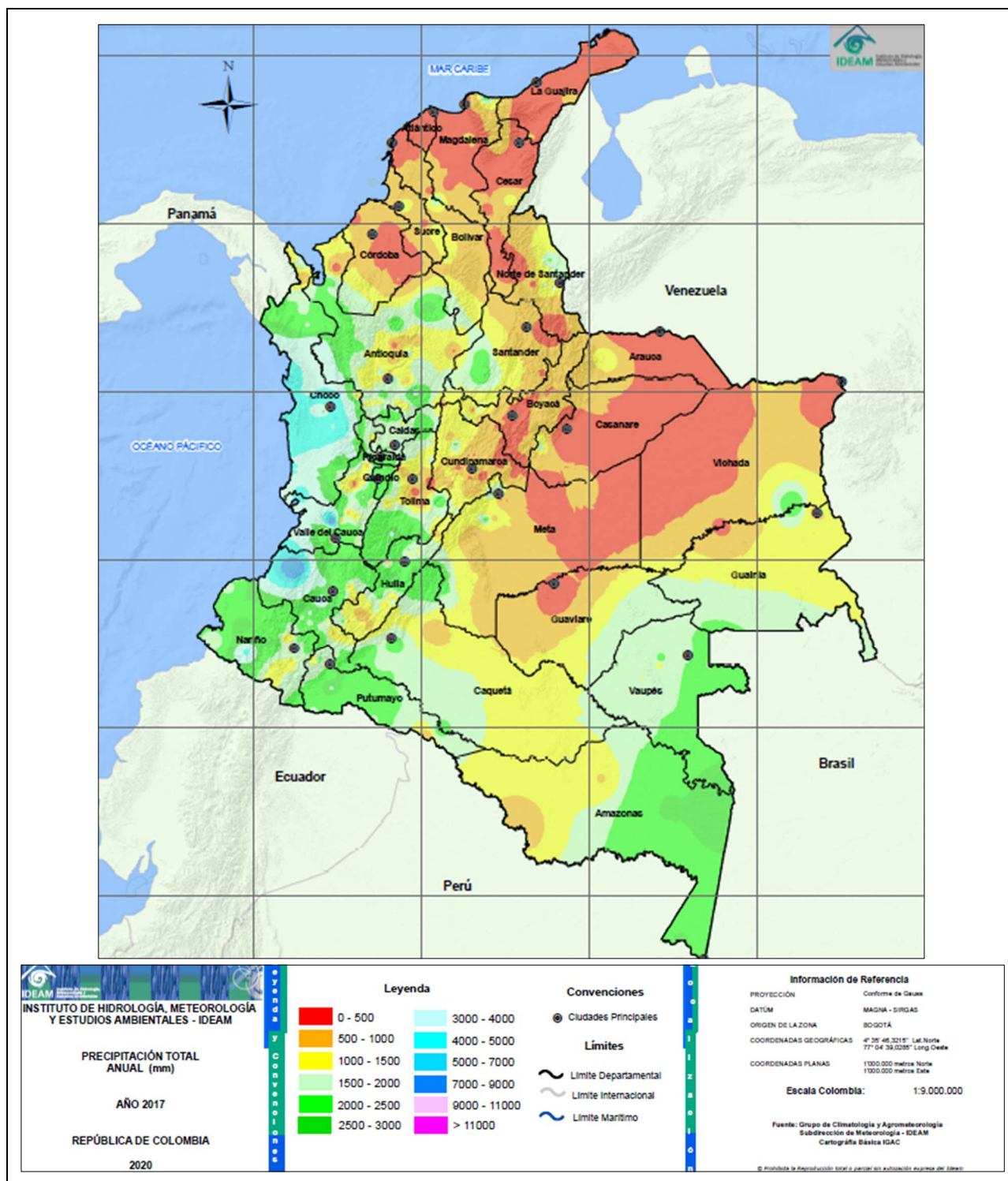


Figura 8. Precipitación anual media en Colombia del año 2017

Nota. Fuente: [30].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

• Temperatura

En la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 se evaluaron 20 árboles semilleros de los cuales se les realizó monitoreo fenológico desde abril de 2023 a febrero de 2025 en predios donde se registraron temperaturas entre 21,3 y 33,1°C.

El Achapo se desarrolla en áreas con rango de temperatura que varía entre 15 °C y 38 °C [14, p. 60], sin embargo, su desarrollo óptimo se da en temperaturas entre 24 °C y 25 °C [29].

• Humedad relativa

En los departamentos de Caquetá y Putumayo, donde se encuentran ubicados los árboles semilleros del Sistema de Información sobre la fenología de especies forestales en el área de influencia de Corpoamazonia desde abril de 2023 a febrero de 2025, se reporta la presencia de 20 individuos de la especie Achapo ubicados en áreas con humedad relativa que oscila entre 30 y 99 %.

• Suelos

Esta especie se encuentra en suelos cultivables ricos en materia orgánica y tiene la capacidad de crecer en una amplia variedad de suelos. Sin embargo, para un óptimo desarrollo, prefiere suelos arenosos, franco arenosos o arcillosos, con un pH neutro a ligeramente ácido. Aunque no es muy exigente en cuanto a nutrientes [29, p. 1], también se adapta bien a suelos ultisoles, con un pH de 4,5 a 5,5 (muy fuertemente a fuertemente ácido) y un alto contenido de aluminio. A pesar de su adaptabilidad, no tolera inundaciones [31, p. 15], y su crecimiento puede verse limitado en suelos de textura fina, con insuficiente drenaje o luz.

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

1.5.1 Ciclo de vida

• Crecimiento

Según Herrera et al. (2010), estudios demuestran que la germinación de Achapo es epigea, es decir con emergencia de la radícula, inicialmente curva y posteriormente levemente sinuosa [32, p. 114].

Durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, las entrevistas realizadas a los usuarios del bosque revelaron que las semillas pueden germinar exitosamente sobre la superficie del suelo, cuando están cubiertas con una ligera capa de materia orgánica y sustrato arenoso o liviano. Este proceso requiere la presencia de luz y humedad para ser efectivo. Además, se observó que la semilla puede germinar en cualquier superficie, ya sea en sombra o luz, sobre la hojarasca o directamente en la tierra, sin presentar dificultades.

Desde su etapa inicial germina sin mayor dificultad entre 7 y 15 días, para ello, se recomienda el uso de tratamientos pregerminativos, o dejarlas en remojo (figura 9) [29, p. 1]. Tiene un crecimiento rápido los primeros años hasta su estado juvenil (figura 10), en la edad adulta el crecimiento es diamétrico, con una altura de 15 m, una altura comercial de 8 m y un D.A.P. de 0.45 m en 18 años de crecimiento

en árboles obtenidos en arreglos agroforestales en el departamento de Guaviare [33, p. 26], y un crecimiento de 15 a 20 m³/ha/año en plantaciones y solo 1 m³/ha/año en bosque natural [29].

Basándonos en las entrevistas y monitoreos realizados durante la ejecución del proyecto BPIN 202200010017, se determinó que esta especie presenta un crecimiento rápido. Específicamente, puede aumentar su altura hasta un metro por año; sin embargo, Monteverde Calderón (2021) menciona que es una especie de mediano a rápido crecimiento [27, p. 77] se desarrolla muy bien en una gran variedad de suelos y climas, además, no es muy exigente en suelos bajos en fertilidad [34, p. 1].



Figura 9. Germinación de semillas de la especie *Cedrelinga cateniformis* en germinadores

Nota. Fuente: [35, p. 60].



Figura 10. *Crecimiento y altura de la especie Cedrelinga cateniformis en el medio natural*

Nota. A) Regeneración natural en áreas abiertas con alta luminosidad sobre la superficie del suelo. B) Brinzal con altura de 90 cm. C) Brinzal con DAP de 7 mm. D) Raíz con presencia de micorrizas de un brinzal de 85 cm de altura. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

- **Longevidad**

La longevidad del Achapo es considerablemente alta, con la capacidad de superar los 60 años de vida.

- **Gremios ecológicos**

C. cateniformis es una especie que se desarrolla y se adapta muy bien a la sombra en sus primeros años de vida siendo esciófita parcial (figura 11) para después volverse heliófita en estado adulta con necesidad de abundante luz para su desarrollo [28], [27, p. 77].

De acuerdo con lo definido por Rodríguez y Cuellar (2021), *Cedrelinga cateniformis* hace parte de las especies intermedias, es decir que llega cuando la superficie se encuentra llena de cobertura vegetal y se hace presente la luz solar con baja luminosidad que poco incide de manera directa sobre el suelo; en ese momento, aparece la regeneración natural y configura la categoría de brinzales⁴ en la zona; en esta etapa inicial la regeneración será tolerable a la sombra. El aumento de la vegetación arbórea y la carencia de radiación solar, influye en una nula o baja presencia de latizales⁵ haciendo que su tasa de mortalidad aumente, de esta manera muy pocos individuos alcanzan su estado de adultez ya que al no contar con las condiciones adecuadas de luminosidad su desarrollo ya no es posible [36].

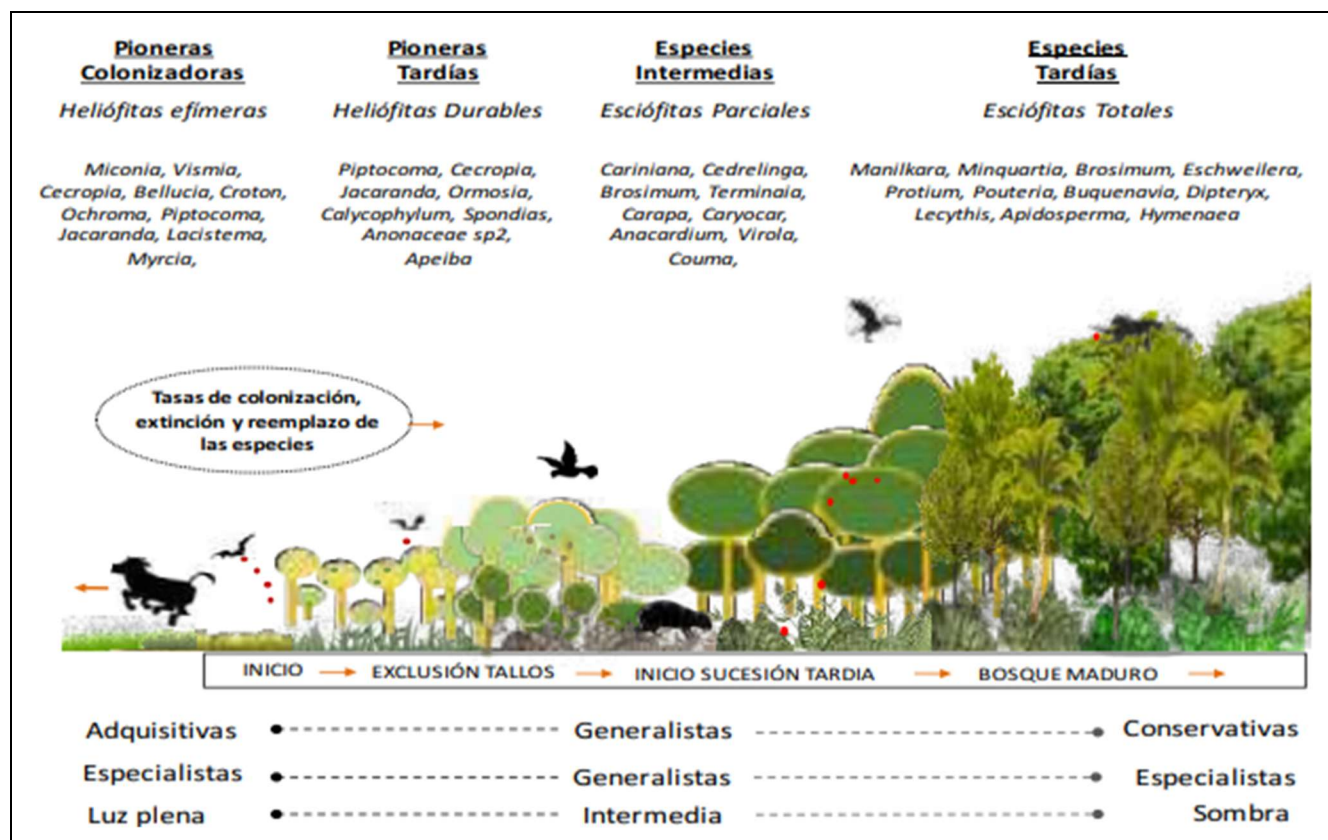


Figura 11. Dinámica sucesional de *Cedrelinga cateniformis* desde los cambios previstos de un área de pastura que es abandonada y la trayectoria de la sucesión. Fuente: [37, p. 38].

⁴ **Brinzal:** Plántulas de la especie en su etapa inicial, que alcanzan los 30 cm de altura a <5 cm DAP [76, p. 24]

⁵ **Latizal:** Se dice de la edad o del conjunto de árboles jóvenes y rectos, de unos diez a veinte centímetros de diámetro (a veces se admite hasta 30 cm) [74].

1.5.2 Sexualidad

Esta especie presenta flores hermafroditas [14, p. 59], es decir, que posee dentro de una misma flor y un mismo individuo estructuras masculinas y femeninas.

1.5.3 Fenología

• Floración

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

Según Barrera et al. (2018), la floración se concentra a finales de la estación seca entre octubre y diciembre [14, p. 60]. Mientras tanto, Vilchez-Vila específica que en Satipo, Perú, la floración es más puntual en noviembre y diciembre [15, p. 30]. Por otro lado, Peñuela & Jiménez (2010) amplían el rango de floración desde noviembre hasta febrero, reporte fenológico en el Centro Experimental (CEA) en Mocoa [38, p. 133]

Considerando las entrevistas de conocimiento empírico realizadas durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, se observa que el tipo de floración del Achapo puede ser sincrónica, lo que significa que las flores se abren al mismo tiempo. Sin embargo, también se contempla la posibilidad de una floración asincrónica, donde las flores pueden abrirse en momentos diferentes. Esta floración ocurre de forma anual. En cuanto al color de las flores, se ha observado que son blancas, si bien no son fácilmente visibles debido a la gran altura del árbol (figura 12).



Figura 12. Inflorescencias de la especie *Cedrelinga cateniformis*

Nota. Fuente: A) [21]. B) Proyecto BPIN 2022000100017.

Así mismo, los usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, informaron que el periodo de floración de *C. cateniformis*, puede ocurrir durante todo el año, sin embargo, se reporta la mayor concentración del período de floración a finales del año.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

De acuerdo con los monitoreos fenológicos levantados por el equipo de campo, la floración puede ocurrir en diferentes meses del año, se reporta en mayo, y de septiembre a diciembre. En la siguiente tabla se presenta el análisis de datos obtenidos en las diferentes fuentes consultadas:

Tabla 1. Calendario sobre floración de la especie *Cedrelinga cateniformis*

LOCALIDAD	FUENTE	FLORACIÓN											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Tena, Ecuador	Reynel et al. (2003) [28]												
Sapito, Perú	Vílchez & Cesar (2006) [15, p. 30]												
Centro Experimental - (CEA), Mocoa	Peñuela et al. (2010) [38, p. 133]												

Leyenda:

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

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

• **Fructificación**

El proceso desde la floración hasta la maduración del fruto demora un lazo de tiempo de cinco meses, este periodo de fructificación se da entre diciembre y febrero [28], periodo que coincide con otro registro de fructificación entre los meses de enero y marzo [15, p. 30], [14, p. 60].

Según los monitores fenológicos levantados durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, el periodo de fructificación se presenta de septiembre a marzo y julio. De acuerdo con las entrevistas realizadas a usuarios del bosque, puede ocurrir durante todo el año. Esto se muestra en la tabla 2 de análisis de datos obtenidos.

Tabla 2. Fructificación de la especie *Cedrelinga cateniformis*

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												
Tena, Ecuador	Barrera et al. (2018) [14, p. 60]												
Lima, Perú	Reynel et al. (2003) [28]												
Sapito, Perú	Vílchez & Cesar (2006) [15, p. 30]												

Leyenda:

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

Nota. El análisis de los datos presentados en la tabla 2. deja ver que el periodo de fructificación de *Cedrelinga cateniformis* es semipermanente.

• Semillación

Según las entrevistas realizadas a usuarios del bosque en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 en Putumayo y Caquetá, se informó que el periodo de semillación del *Cedrelinga cateniformis* se presenta de diciembre a abril y se vuelve a presentar de agosto a octubre, este periodo concuerda con los registros de los monitores fenológicos en el cual reportan los meses de mayor semillación de diciembre a marzo y agosto a septiembre. Del mismo modo se conoció que cada tres años se da semilla de buena calidad.

De acuerdo con Barrera et al. (2018) la época más apropiada para la recolección de la semilla inicia en febrero y se extiende hasta marzo [14, p. 60].

• Calendario fenológico

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

Tabla 3. Calendario fenológico de *Cedrelinga cateniformis* para el Sur de la Amazonia Colombiana

CALENDARIO FENOLÓGICO DE LA ESPECIE ACHAPO (<i>Cedrelinga cateniformis</i>) EN EL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA												
FENOFASES	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Floración 												
Fructificación 												
Semillación 												

Nota. Las casillas mas oscuras representan los periodos de mayor abundancia de floracion y fructificacion. Las casillas de color claro representan eventos fenologicos iniciales y menor intensidad.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

- **Dinámica foliar**

Cedrelinga cateniformis es una especie perennifolia, esto significa que conserva sus hojas verdes durante todo el año, en lugar de perderlas estacionalmente como los árboles caducifolios.

Es un árbol grande y frondoso que puede alcanzar alturas significativas en su hábitat natural en la región amazónica. Su follaje perenne le permite mantener su aspecto verde y proporcionar sombra y hábitat durante todo el año en su entorno.

1.5.4 Polinización

La polinización de *Cedrelinga cateniformis*, puede ser realizada por diferentes agentes polinizadores, aunque la información específica sobre esta especie no se encuentra documentada por lo tanto se hace un análisis de la información que se reporta para la familia y el género para hacer una aproximación a los procesos de polinización.

La polinización es principalmente llevada a cabo por agentes bióticos, como los insectos, especialmente las abejas. Las flores son atractivas para estos polinizadores debido a su néctar y polen. Las abejas son particularmente eficientes en la polinización de esta especie, ya que visitan las flores para recolectar recursos como el néctar y el polen, transfiriendo el polen de una flor a otra en el proceso.

Sin embargo, como ocurre con muchas especies de árboles en la selva amazónica, (*Cedrelinga cateniformis*) puede tener una estrategia de polinización diversa, y es posible que otros polinizadores, como mariposas, escarabajos u otros insectos, también contribuyan al proceso de polinización. La diversidad de polinizadores en el ecosistema puede ser importante para asegurar la fertilización cruzada y la reproducción exitosa de la especie.

1.5.5 Dispersión

En plena fructificación produce gran cantidad de frutos que a medida que van madurando se van desarticulando en artejos (vaina dividida en varios segmentos), estos se dispersan con facilidad ayudados por el viento o debido al ataque de los loros [39, p. 6], al abrirse la legumbre las semillas pueden ser transportadas a grandes distancias por el viento [20, p. 7], hasta 50 metros de distancia y se encuentran principalmente en zonas altas y potreros [14, p. 60].

1.5.6 Fauna asociada

Según Montero et al. (2015), algunas especies de fauna asociada al árbol de Achapo incluyen papagayos, loros y monos araña, los cuales consumen sus semillas [20, p. 7]. Además, se han identificado aves e insectos como parte de su fauna asociada.

1.5.7 Especies de la flora asociadas

En los predios donde se llevaron a cabo las evaluaciones de árboles semilleros durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, los individuos de Achapo se encuentran asociados con las especies que se indican en la tabla 4.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

Tabla 4. Especies de la flora asociadas a *Cedrelinga cateniformis* en árboles semilleros evaluados en Putumayo y Caquetá

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Amarillo	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez
Amarillo jigua	<i>Persea cuneata</i>
Asaí	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh
Bilibil	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don
Canangucha	<i>Mauritia flexuosa</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Caimo frutal	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
Cocoro	<i>Grias neuberthii</i>
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) K. Schum
Chambira	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret
Chíparo	<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Britton & Rose
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
Guamo	<i>Inga edulis</i> Mart.
Palma bombona	<i>Iriarteia deltoidea</i>
Palo negro	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski
Palma chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
Pino colombiano	<i>Podocarpus guatemalensis</i> Standl.
Sangre drago	<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.
Sangre toro	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.
Lacre	<i>Vismia macrophylla</i>
Morochillo	<i>Miconia poeppigii</i> Triana
Tara	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Nabueno	<i>Annona duckie</i>
Morochillo	<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.
Yarumo	<i>Cecropia putumayonis</i> Cuatrec.

1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Con el objetivo de determinar la abundancia de *C. cateniformis* se efectuó la revisión y análisis de información reportada en diferentes estudios realizados en áreas boscosas de la Amazonía peruana y colombiana. Los datos encontrados sobre este aspecto se detallan en la tabla 5.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

Tabla 5. Abundancia de *Cedrelinga cateniformis* en bosques de Perú y Colombia

FUENTE Y USUARIO	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL PREDIO (ha)	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIV INVENTARIADOS	ABUNDANCIA Árboles/ha
Salazar Minaya (2022) [40, pp. 13-29]	Departamento de la ciudad de Tingo María, Perú	Bosque de colina Alta (bosques premontanos tropicales excepcionalmente húmedos)	11,75	0,7	2	2,85
Quiceno et al. (2016) [41, pp. 175-187]	Resguardo Indígena Piapoco Chigüiro-Chátare, Guainía.	Bosque primario, bosque muy húmedo tropical	18.324	1,5	4	2,6
AU-06-86-001-X-001-024-09 Julio Ordoñez Cerón y Dolores Josa	Predio El Manantial, Vereda El Caimán, Municipio de Mocoa, Putumayo	Bosque primario intervenido	88,8	66	3	0,05
AU-06-86-001-X-001-024-09 Julio Ordoñez Cerón y Dolores Josa.	Predio El Manantial, Vereda El Caimán, Municipio de Mocoa, Putumayo	Bosque primario intervenido	89,8	2,8	27	9,64
AU-06-86-885-X-001-082-23 Jorge Eduardo Duarte Rodríguez	Polígono, entre la Vereda el Mesón, municipio de Mocoa hasta El Jauno del municipio de Puerto Guzmán, Putumayo	Vegetación secundaria, Mosaico de cultivos, Pastos enmalezados y Bosque denso alto de tierra firme	13	13	7	0,54
AU-06-86-885-X-001-050-22 Resguardo Indígena Inga de Albania	Predio San Rafael, vereda San Rafael, Municipio de Villagarzón, Putumayo	Pastos limpios, Mosaico de pastos y cultivos, Bosque denso alto de tierra firme, Mosaico de cultivos	17,92	2,2	0,46	0,21
AU-06-86-571-X-001-066-22 Pedro Fernando Sandoval Carabali	Consejo Comunitario de la V La Orquidea, Inspección de Mayo-yoque, Municipio de Puerto Guzmán, Putumayo	Bosque denso alto de tierra firme	1.158,1 + 4.388 m ²	4,6	1	0,22



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

FUENTE Y USUARIO	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL PREDIO (ha)	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIV INVENTARIADOS	ABUNDANCIA Árb/ha
AS-06-86-573-X-001-029-22 Pedro Antonio Salazar Cucuyame ASOMADERAS	Asociación ubicada en el Corregimiento de Puerto Ospina, Municipio de Leguízamo, Putumayo	Bosque denso alto de tierra firme, Bosque de galería y/o ripario	2.936,7	311,76	384	1,23
AS-06-86-571-X-001-002-21 Gabriel Collazos Papamija	Vereda Brisas del Yurilla, Inspección de Galilea del municipio de Puerto Guzmán, Putumayo	Bosque denso alto de tierra firme	100	100	205	2,05
AU-06-86-573-X-001-016-18 Gustavo Ceritjama Okainatofe	Territorio del Resguardo Indígena Muruy El Progreso, Municipio de Leguízamo, Putumayo	Bosque denso alto de tierra firme	667,48	100,02	48	0,48
AU-06-86-573-X-001-001-08 Oscar Uriel Ariza Ariza.	Predio El Porvenir, Vereda Casacunte, Municipio de Leguízamo, Putumayo	Bosques primarios intervenidos hasta los secundarios tempranos en potreros abandonados	203,64	75	216	2,88
AU-06-86-001-X-001-087-22 Juan Carlos María Castañeda	Polígonos ubicados en el tramo desde el Puente del Río Caquetá hasta el municipio de Puerto Asís, Municipios de Mocoa, Villagarzón, Puerto Caicedo y Puerto Asís en el Departamento de Putumayo	Tejido urbano continuo y discontinuo, Red vial y terrenos asociados, patos; limpios, arbolados, enmalezados, mosaico de pastos, vegetación secundaria, bosque denso alto de tierra firme, herbazal denso inundable arbolado	104.58	102,28	57	0,56
Resolución Plan de Manejo Forestal (PMF) Comunitario Del Núcleo De Desarrollo	Núcleo de Desarrollo Forestal "Nueva Ilusión", Municipio de Cartagena del Chaira, Caquetá	Bosque denso de alto de firme, Bosque denso alto inundable heterogéneo, Pastos y	76.939,05	8,55	34	3,97



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

FUENTE Y USUARIO	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN/ COBERTURA	ÁREA DEL PREDIO (ha)	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. DE INDIV INVENTARIADOS	ABUNDANCIA Arb/ha
Forestal Nueva Ilusión		coberturas similares				
Resolución Plan de Manejo Forestal (PMF) Luis Enrique Rodríguez	Predio de dominio público, en el caño Porvenir Pequeño, corregimiento de Tarapaca, Amazonas	Bosque natural	3.093	22,26	2	0,08
Plan de Manejo Forestal (PMF) Flor Ángela Martínez Bernardino	Predio Caño Alegría Municipio de Tarapaca, Amazonas	Bosque de galería y/o ripario, bosque denso alto de tierra firme, bosque abierto bajo inundable	3.272,18	303,10	452	1,49
AU-06-86-573-X-001-003-99 Javier Mesías Santa Mayanchi	Predio Canaguchal, Comunidad Indígena Puerto Perea, Corregimiento Puerto Alegría, Amazonas	Bosque natural	400	70	137	1.95
AU-06-86-573-X-001-001-99 Cesar Santa Mamayate	Predio Chontadural, Comunidad Indígena Puerto Perea, Corregimiento Puerto Alegría, Departamento de Amazonas	Bosque de galería y/o ripario, bosque natural	200	75	196	2,61
AU-06-86-573-X-001-004-99 Andrés Santa Coquinche	Predio Perea, Vereda Puerto Perea, Corregimiento Puerto Alegría, Amazonas	Bosque natural	200	75	7	0,09

A partir de los datos presentados en la tabla anterior, se concluye que la abundancia de *Cedrelinga cateniformis* generalmente es muy baja y esta varía según el grado de perturbación del hábitat. La revisión bibliográfica indica que esta especie prefiere los bosques húmedos tropicales caracterizados por una alta precipitación anual y temperatura constante, aunque puede prosperar en una variedad de hábitats dentro del bosque amazónico; de igual manera se indica que esta especie se adapta mejor en áreas de tierra firme en lugar de terrenos inundables, y se desarrolla óptimamente en suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica [39, pp. 3-6]; en estos ecosistemas se encuentra en densidades que varían de moderadas a altas, dependiendo de las condiciones del hábitat.

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Con el objetivo de analizar la estructura poblacional de *Cedrelinga cateniformis*, se emplearon dos fuentes de información: primaria y secundaria.

• Análisis de información primaria

En cuanto a la información primaria, se establecieron cinco parcelas transitorias basados en la metodología implementada por el SINCHI para la caracterización de plantas generadoras de productos maderables y no maderables [42]; metodología que fue aplicada con algunas modificaciones definidas por el equipo técnico del Proyecto BPIN 2022000100017. Las parcelas se realizaron en diferentes zonas del departamento del Caquetá (tabla 6) en inmediaciones de los árboles semilleros seleccionados para realizarles monitoreo fenológico durante la vigencia del proyecto.

En la tabla 6 se presenta la descripción detallada de la cobertura encontrada en cada área de muestreo.



Figura 13. *Elaboración y levantamiento de parcelas temporales para la obtención de información poblacional de los árboles semilleros de Cedrelinga cateniformis*

Nota. A) Entorno y montaje. B) Árbol semillero y fustales. Fotografías: Proyecto BPIN 2022000100017.

Cada parcela de estudio se realizó en un área de 20m x 50m en dirección Norte. Esta se dividió en 10 cuadrantes de 10m X 10m (figura 13); se georreferenció los cuatro vértices con coordenadas geográficas Datum WGS84, desde el punto 1 (P1) hasta el punto 4 (P4); luego se realizó la identificación de la población de brinzales (figura 14) y latizales de la especie en dos subparcelas de 10m * 10m donde se registra el total de individuos encontrados.

Para brinzales se midió su altura y diámetro del tallo (mm); en el caso de latizales la altura total y la circunferencia a la altura del pecho – CAP.

En los 10 cuadrantes se tomó los siguientes datos de todos los fustales⁶ de la especie con CAP superior a 31,5 cm, altura total y de tallo, dimensión del eje X y Y de la copa, estado fenológico y observaciones generales relevantes del individuo y del ecosistema.

⁶ **Fustal:** Se dice de la edad, el tamaño o el conjunto de árboles selváticos de tallo recto que cuyo diámetro sobrepasa los veinte centímetros, siendo esta la etapa posterior a la del latizal [74].

Las áreas fueron establecidas en tres localidades del municipio de Florencia, una localidad en el municipio de La Montañita y otra en Valparaíso, Caquetá, donde se realizó el levantamiento de las parcelas. Las áreas donde se localizaron las parcelas corresponden a diferentes coberturas vegetales (bosque primario y secundario) donde existe alta intervención antrópica, pero donde esta especie ha tenido un buen desarrollo y adaptabilidad.

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en las parcelas levantadas en el Departamento de Caquetá donde se muestreó un área de 0,5 ha en cinco parcelas de 20m x 50m, donde, en cuatro de ellas, sólo se registró un fustal en cada parcela correspondiente al árbol semillero, y sólo en una de las parcelas se logró registrar 1 brinjal y 3 fustales de los cuales uno también correspondía a los árboles semilleros monitoreados durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017 (figura 15).

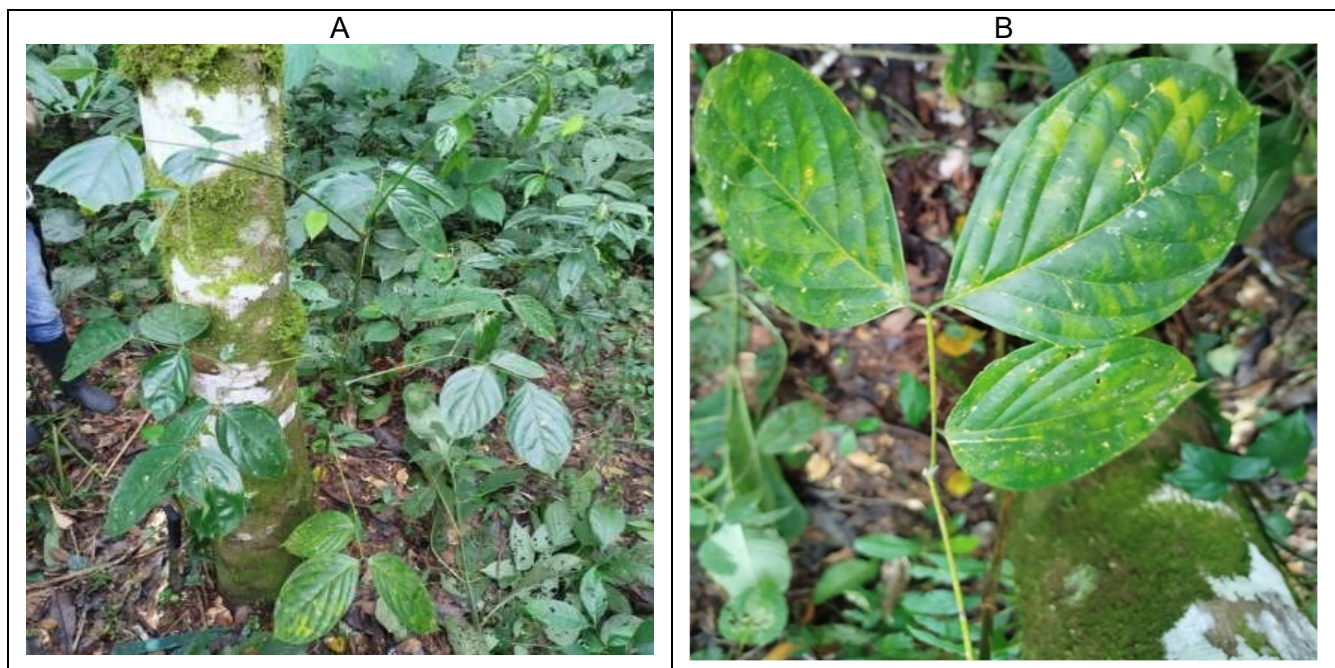


Figura 14. Apariencia general de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis*

Nota. A) Plántula con 1,30 m de altura. B) Hoja por el haz. Fotografías: Proyecto BPIN 2022000100017.

Tabla 6. Descripción de las áreas de muestreo

No.	LOCALIDAD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN
1	Vereda Bodoquero, municipio Florencia, departamento del Caquetá	Bosque secundario	Vegetación secundaria entre 30-50 años de recuperación (aprox.), dosel abierto y árboles dispersos; suelo con alta radiación solar, dedicado a la restauración.

No.	LOCALIDAD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN
2	Vereda La Sardina, municipio Florencia, departamento del Caquetá	Bosque secundario	Vegetación secundaria con 5 años de recuperación, dosel semiabierto, suelo con abundante hojarasca y vegetación herbácea, dedicado a la restauración.
3	Vereda La Paz, municipio La Montañita, departamento del Caquetá	Bosque primario	Dosel denso y cerrado (30-50 m aprox.), alta diversidad, suelo con una capa densa de hojarasca y árboles caídos, poca radiación en el suelo, dedicado a la restauración.
4	Vereda Pompella, municipio Florencia, departamento del Caquetá	Bosque primario	Dosel denso y cerrado (30-50 m aprox.), alta diversidad, suelo con poca radiación solar, área próxima a un potrero usado para la ganadería.
5	Vereda Alto Santa Elena, municipio Valparaíso, departamento del Caquetá	Bosque primario	Dosel denso y cerrado (30-50 m aprox.), alta diversidad, suelo con una capa densa de hojarasca, dedicado a la restauración.

La figura 15 permite observar los resultados obtenidos en 5000 m² inventariados en áreas con diferentes coberturas, que se indican en la tabla 7. El análisis de los datos deja ver que efectivamente, tal como se indicó en el subcapítulo **1.5.1 (gremios ecológicos)**, la regeneración natural de *C. cateniformis* en bosques naturales de dosel cerrado poco prospera debido a que los brinzales y latizales requieren alta luminosidad para poder desarrollarse, y precisamente se atribuye a que la presencia de un brinzal y tres fustales se obtuviera en un área de bosque intervenido en proceso de recuperación, lo que pudo haber incidido en que en su momento fuera removido el dosel permitiendo una mayor luminosidad sobre el área y el desarrollo de la regeneración natural de los individuos de esta especie en ese sitio.

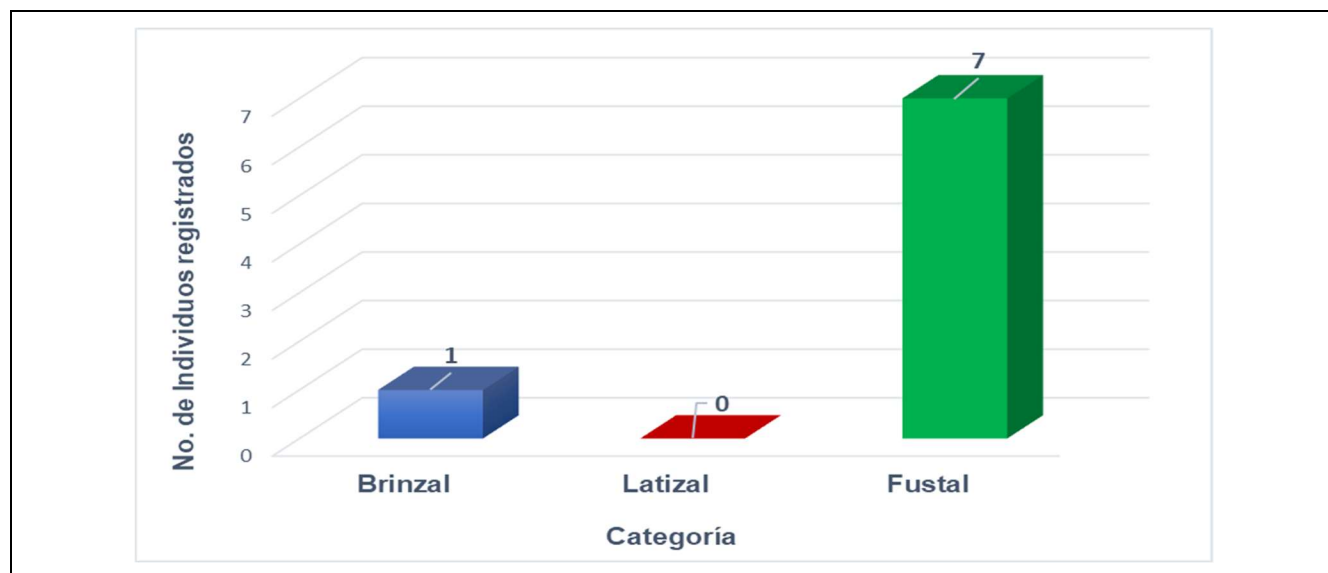


Figura 15. Datos de la estructura poblacional de *C. cateniformis* obtenidos en el estudio de caracterización de las poblaciones en el departamento del Caquetá



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- Análisis de información secundaria**

Para corroborar los datos obtenidos en las parcelas levantadas se realizó la revisión de resultados de trabajos de grado e investigaciones realizadas por institutos nacionales e internacionales, encontrando lo siguiente:

En la Amazonia colombiana la fragmentación del bosque genera pequeños parches remanentes de vegetación secundaria y primaria, generalmente dispersos en pasturas para ganadería. Estos parches, de alta importancia ecológica, han sido objeto de tala selectiva, con alta incidencia en la diversidad florística y funcional afectando la provisión de servicios socioambientales. Producto de este proceso, un elevado número de poblaciones de especies maderables como Achapo (*Cedrelinga cateniformis*) entre otras, se encuentran diezmadas y presentan estructuras poblacionales con alto riesgo de ser inviables biológica y ecológicamente [37, p. 22].

En bosques primarios se presenta la mayor complejidad estructural y florística, caracterizados por una mayor altitud, continuidad del dosel bien estratificado y por la presencia de árboles de gran porte y longevidad. En esta composición se destaca variedad de árboles, principalmente aquellas de uso maderable que suelen presentar bajas densidades y un alto grado de deterioro poblacional por efecto de tala selectiva y la pérdida de hábitat, como en el caso de (*Cedrelinga cateniformis*) [37, p. 41].

En bosques secundarios intermedios, hacia el final de esta etapa varias especies secundarias iniciales alcanzan la senectud, y empiezan a morir dinamizando la apertura de claros. Algunas especies como *C. cateniformis* son indicadoras de este estado de transición, que abre paso a la trayectoria sucesional intermedia hacia bosques maduros [37, p. 43].

Estudios en bosques del Perú indican que la regeneración natural de *C. cateniformis* es notable (tabla 7), con una alta tasa de plántulas observadas en las parcelas estudiadas; las investigaciones sugieren que la probabilidad de encontrar plántulas, brinzales y latizales está correlacionada con la intensidad de luz. A medida que aumenta la intensidad de esta, se observó que la altura de las plántulas y brinzales crecen, lo que sugiere que la luz juega un papel crucial en su crecimiento y desarrollo [43, pp. 42-48], [27, p. 77].

Para una mejor comprensión de los datos que se presentan en la tabla 7, en la figura 16 se muestra de manera gráfica el comportamiento de la regeneración de los individuos de *C. cateniformis* en las áreas inventariadas en el estudio realizado en el Perú.

Tabla 7. Recopilación bibliográfica de la estructura poblacional de *Cedrelinga cateniformis* en el Perú

No.	LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ABUNDANCIA (No. INDIVIDUOS /ha)	FUENTE
1	Provincia de Satipo, departamento Junín, Perú	Bosque secundario	Brinzal: 2 Latizal:0 Fustal:3 (0,2 ha)	[27, p. 78]

No.	LOCALIZACIÓN	COBERTURA/ ECOSISTEMA	ABUNDANCIA (No. INDIVIDUOS /ha)	FUENTE
2	Distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, Perú	Bosque muy húmedo Premontano Subtropical (Colina baja, media y alta)	Brinzal:159 Latizal:14 Fustal:21 (217.22 ha)	[43, p. 34]
3	Distrito Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín, Perú	Bosque intervenido	Brinzal:712 Latizal:22 Fustal:12 (0,2 ha)	[44, p. 26]
4	Santuario Nacional Megantoni, la provincia de La Convención de la Región del Cusco, Perú	Bosques amazónicos pluviales de tierra firme, húmedos e hiper húmedos	Brinzal: 7,428 Latizal:1 Fustal:34 (4,5 ha)	[45, p. 56]

De acuerdo a los datos recopilados en el estudio citado podemos encontrar los tres tipos de tendencia de acuerdo al tipo de curva (Tipo I {J invertida} II y III) (figura 16) [46, p. 40]. En los casos del Distrito de Rupa Rupa y Santuario Nacional Megantoni presentan una tendencia de curva tipo II que caracteriza a especies con niveles discontinuos de regeneración, donde existe alteración de las plantas en sus primeras etapas de desarrollo. Finalmente, en la Provincia de Satipo se evidencia una tendencia de curva tipo III que indica, que el nivel de regeneración de la especie es limitado.

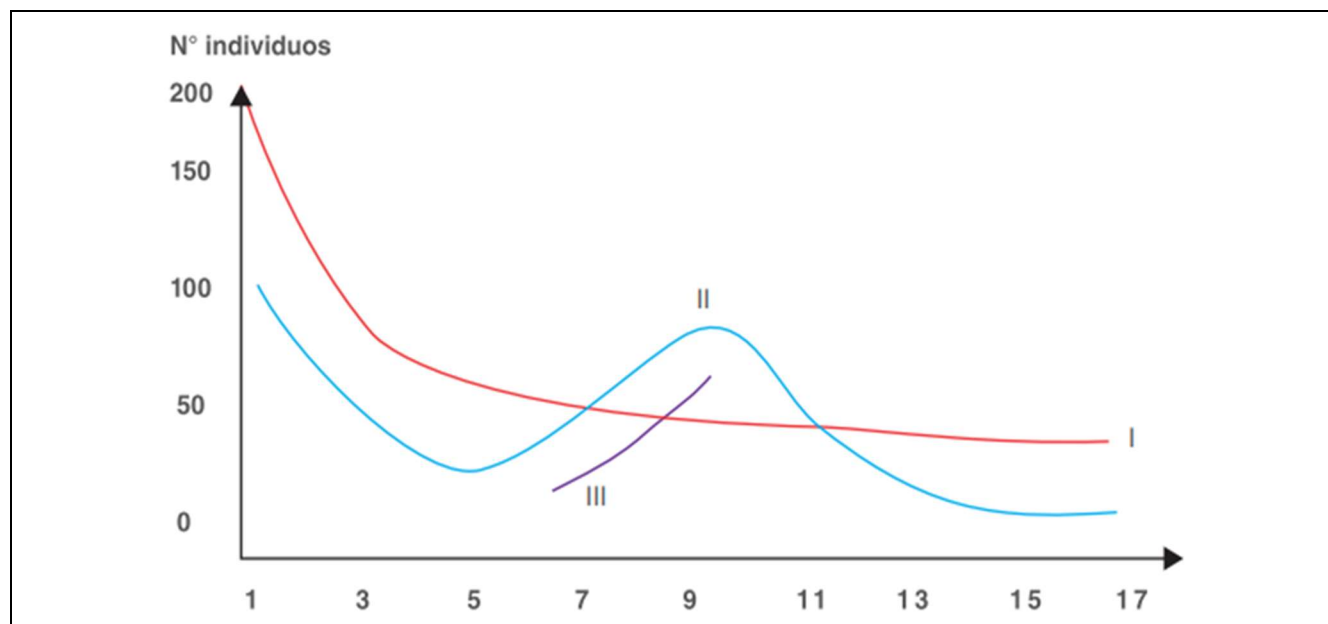


Figura 16. Curvas de distribución por clases de tamaño (categorías de edad) en árboles tropicales (Peters 1996 citado por Moraes et al., 2016)

Nota. Eje X: Clases de tamaño (categorías de edad). Eje Y: N° de individuos. Línea roja (Curva de distribución tipo I {J invertida}). Línea azul (Curva de distribución tipo II), Línea morada (Curva de distribución tipo III). Fuente: [46].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025

Como se evidencia en los datos del Distrito Río Tambo; en donde nos indica una regeneración activa, pero con una progresión limitada de crecimiento, la alta cantidad de brinzales muestra una buena regeneración inicial, pero la transición a las categorías de latizales y fustales es baja, lo que sugiere problemas significativos en la supervivencia y el establecimiento a etapas adultas, posiblemente debido a factores de competencia, depredación o condiciones específicas del hábitat, como la cantidad de luminosidad en el sitio, el cual juega un papel muy importante.

Estudios fenológicos de la especie *C. cateniformis* describen que las semillas se caracterizan por perder muy rápidamente su agua de constitución y por ende pierden con facilidad su poder germinativo, y aumenta su mortandad al existir barreras físicas en el suelo como una capa densa de hojarasca o un suelo muy compacto [39, p. 5]. A pesar de ser considerada una especie esciófita cuando es joven y tener un comportamiento heliófita cuando es adulta, esta especie se encuentra amenazada por la competencia de especies de crecimiento más rápido y agresivo [27, p. 80].

Otro factor significativo a la hora de comprender la baja densidad de brinzales y latizales es su dispersión, teniendo en cuenta que si en el bosque de estudio esta dispersión fuera principalmente anemófila (por viento), es posible que su regeneración se esté llevando a cabo fuera del radio de estudio. Del mismo modo, Lara (2011) observa que a medida que nos alejamos de la planta madre, la densidad de semillas y plántulas se va haciendo menor, haciendo más difícil la localización por parte de predadores, consecuentemente, hay mayor posibilidad de encontrar más latizales o fustales de la especie mientras más alejado se esté del árbol madre [47, p. 21].

De acuerdo con la información anterior, se puede concluir que la distribución poblacional de *C. cateniformis* en el departamento del Caquetá presenta una tendencia tipo III, es decir, que su nivel de regeneración es limitado; el que puede estar influenciado por barreras físicas del suelo; esto es consistente con los estudios peruanos que indican que la especie pierde su poder germinativo rápidamente, lo que aumenta la mortalidad en dichas situaciones.

Además, en la literatura se menciona que la competencia con especies de crecimiento rápido y agresivo, junto con la depredación afectan significativamente el establecimiento de las plántulas, condiciones que son propias de un bosque primario. Finalmente, si en el estudio no se tuvo en cuenta el tipo de dispersión siendo esta principalmente anemófila, es posible que la regeneración ocurriera fuera de las parcelas de estudio, lo que dificultaría la localización y el registro de brinzales y latizales.

C. cateniformis tiene un comportamiento esciófito en su juventud y heliófita en su adultez; esta condición en el requerimiento de luz sugiere que la gestión del dosel en áreas de regeneración es crucial para el éxito de la especie; del mismo modo la identificación de la tendencia tipo III en Caquetá y su comparación con otros estudios evidencian que las intervenciones en el manejo forestal, como la apertura controlada del dosel y la mitigación de la competencia, podrían ser necesarias para mejorar las tasas de regeneración y la transición exitosa de plántulas a árboles adultos.

La estructura poblacional de *Cedrelinga cateniformis* es un aspecto crucial para entender su dinámica poblacional y su capacidad de recuperación en diversos entornos; estos factores son influenciados por una variedad de condiciones ambientales, interacciones ecológicas y actividades humanas, la distribución y abundancia de la especie pueden variar significativamente según el tipo de ecosistema, las prácticas de manejo forestal y el grado de perturbación del hábitat [44, pp. 13-16].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 ÉPOCA DE COSECHA

La especie *Cedrelinga cateniformis* fructifica anualmente en la mayoría de árboles, mientras que en algunos presentan floración y fructificación con intervalos de dos a tres años y en forma irregular. Los frutos se producen de diciembre a marzo en Perú, y de enero a mayo en Brasil [34, p. 1]. Barrera A. et al. (2018) afirma que la recolección de frutos en Tena, Ecuador inicia en febrero y se extiende hasta marzo [14, p. 60].

En la tabla 8 se indica los períodos de cosecha para el Achapo de acuerdo con las diferentes fuentes consultadas:

Tabla 8. Periodo de producción o cosecha de la especie *Cedrelinga cateniformis*

LOCALIDAD	FUENTE	PERIODO DE COSECHA											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Alto Napo (Tena, Ecuador)	Barrera et al. (2018) [14, p. 60]												
Perú	[34, p. 1]												
Brasil	[34, p. 1]												

Leyenda:

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

De acuerdo con el análisis de la información que se consolida en la tabla 8 se concluye que, en la región del sur de la Amazonia colombiana, el período de semillación de los árboles de Achapo, es asincrónico en distintas zonas y puede ocurrir entre los meses de agosto a mayo; muy seguramente

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

dependiendo del adelanto o atraso del periodo de floración en el transcurso del tiempo y de los factores climáticos de la zona donde se ubiquen.

Aparte de lo anterior es de relevancia mencionar que, de acuerdo con las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas a usuarios del bosque, en esta región, los árboles de Achapo también fructifican cada 2 o 3 años; sin embargo, cómo la semillación es asincrónica, es factible encontrar prácticamente semillas durante varios meses del año, al parecer con mayor concentración en los meses de febrero a marzo, dejando en claro que esta se genera en diferentes individuos dispersos en el territorio. Por lo anterior, es muy importante establecer un buen calendario de fenología por zonas y para toda la región, de manera que se pueda garantizar el suministro cuasipermanente de semilla sexual para la propagación.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

El método de recolección directa del suelo, es el más comúnmente utilizado para la cosecha de frutos y semillas de Achapo (figura 17), ya que es un proceso fácil y económico que no causa ningún impacto negativo en el área. En segundo lugar, está la técnica de recolección directa del árbol en pie siendo el método más recomendable según fuentes bibliográficas, ya que la recolección oportuna nos asegura que las semillas no pierdan su viabilidad [48, p. 3], [39, p. 140]. Además, para su debida colecta se emplea un corta ramas o desjarretadera (figura 20 A y B).

En tercer lugar, se pueden utilizar mallas trampa o sacos alrededor del árbol (figura 20 C), en las cuales se recolectan las semillas que se desprenden naturalmente, evitando que entren en contacto con la humedad y otros componentes del suelo; de esta manera se pueden obtener gran parte de las semillas, en buenas condiciones.

Según la información levantada en las entrevistas de conocimiento empírico, la mayoría de usuarios del bosque no cuentan con dichas herramientas, por lo que generalmente el método de recolección empleado es la recolección directa del suelo (figura 17 A).

Cedrelinga cateniformis es una especie que, pese a la producción de semillas en abundancia, los frutos no se desprenden uniformemente y muchas veces se demoran en desprenderse y cuando esto sucede las semillas ya han perdido su viabilidad; por otra parte, se debe tener en cuenta que las semillas al caer al suelo germinan con mucha facilidad, para evitar este acontecimiento establecer un plan de recolección oportuna [39, p. 6]. La clave está en monitorear constantemente las plantas durante su temporada de semillación, cuando ya han madurado y antes de que se produzca su diseminación [49, p. 9], [39, p. 6].

De acuerdo con la información levantada en las entrevistas de conocimiento empírico realizadas durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, para dar inicio al proceso de cosecha, previamente se debe realizar un plateo alrededor del árbol para facilitar la visualización, evitando el crecimiento de la maleza, o la instalación de mallas alrededor de los árboles semilleros, de esta manera se logra una recolección efectiva.

Los entrevistados también recomiendan estar muy pendientes del tiempo propicio para recoger las semillas con el objeto de asegurar material de buena calidad, para ello, hacer un buen seguimiento de

los tiempos de maduración del fruto y de la germinación de las semillas en terreno, estableciendo una ruta de movilización adecuada para no ir dañar el material a recolectar.

Durante la cosecha de frutos, semillas o plántulas, no se presentan afectaciones ni impactos significativos, ya que los usuarios que recolectan del suelo esperan a que las semillas caigan de forma espontánea, permitiendo que una gran parte de ellas germine en el lugar. También, es fundamental que se respete la cantidad permitida para el aprovechamiento de las semillas, las cuales juegan un papel crucial en la alimentación de aves y otros animales silvestres. Un uso excesivo, sin considerar su importancia, podría provocar un desequilibrio en la dieta de la fauna o incluso una disminución en su seguridad alimentaria.

Para la colecta del material vegetal en plántula, este se recoge manualmente y se recomienda empacar en papel humedecido. Es posible cosechar cuando la plántula aún está sujeta al cotiledón o que se encuentre fuera de este y la plántula debe estar con buena formación del tallo, raíz y hojas. Además, para asegurar la obtención de material vegetal de calidad, se deben implementar prácticas de manejo que conserven el recurso o mejoren su producción, como la poda, el plateo y la fertilización.

A continuación, se hace una descripción más detallada de cada uno de los métodos de cosecha que aplican para esta especie:

- **Recolección desde el suelo**



Figura 17. Cosecha de semillas de la especie *Cedrelinga cateniformis* desde el suelo

Nota. A-B) Recolección de frutos de la especie Achapo (*Cedrelinga cateniformis*) desde el suelo sobre estopa o lona. Fuente: [35, p. 57].

En especies que producen frutos o semillas de gran tamaño es habitual efectuar la cosecha del suelo (figura 17) una vez que éstos han caído de manera natural. Una limitante de importancia es la competencia que pueden representar algunos animales que se alimentan de los frutos o las semillas. Otro inconveniente, puede ser la falta de certeza a la hora de identificar los árboles de los que provienen

las semillas, sobre todo para la producción de plantines de especies de alto valor maderero. Los frutos deben recogerse lo antes posible, para evitar daños debidos a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura [50, pp. 6-7].

Esta técnica puede combinarse con la instalación de mallas trampa o lonas en el suelo para facilitar la recolección; este método es económico y no necesita mano de obra calificada [50, p. 7] como es el caso de algunos árboles con condiciones o requerimientos con respecto al fruto y por su difícil acceso a ellas, individuos con grandes alturas siendo necesario trepar el árbol con alguien calificado y preparado para este trabajo.

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

En el caso de árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos/semillas de las ramas estando de pie en el suelo. En cambio, en árboles como *Cedrelinga cateniformis* las ramas de su copa son moderadamente altas, para estos casos en que las ramas están fuera del alcance de la mano, existen diversas herramientas de mango largo con las que el recolector puede llegar a los frutos desde el suelo (figura 18).

Puede utilizarse una vara terminada en gancho para bajar las ramas hasta que queden al alcance de la mano; también sierras, cuchillos, ganchos o tijeras de podar para arrancar o cortar, uno a uno, los frutos o las ramitas fructíferas. Son habituales las varas ligeras pero rígidas, de aluminio, plástico o fibra de vidrio. Para llegar más allá de los 6 a 8 m, se han creado varas telescópicas que llevan tijeras en el extremo, accionadas por una soga. La utilización eficaz de herramientas de mango largo desde el suelo, está muy condicionada por la densidad del bosque y la forma de la copa de cada árbol [50, p. 8].



Figura 18. Cosecha de semillas de *Cedrelinga cateniformis* directamente del árbol

Nota. A) Trepa a árboles con ayuda del arnés de seguridad. B) Uso de la desjarretadera para cosecha de frutos. C) Frutos de Achapo. Fuente: A) - B) (Proyecto BPIN 2022000100017). C) [51].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025	

- **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 (figura 19 A). Es una actividad que debe realizarse únicamente por personas capacitadas. Nunca se debe practicar por parte de una persona sola, y siempre es recomendable hacerlo con alguien que tenga conocimientos en primeros auxilios [52, p. 5].

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 [53].

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 [53].

Las siguientes son las herramientas más utilizadas para recoger semillas:

- ✓ Escaleras, para las alturas comprendidas entre 8 y 40 m aproximadamente, las escaleras verticales en varias secciones constituyen un método seguro y cómodo para subir por el tronco hasta la copa viva. Pueden estar hechas de diversos materiales, como madera, aluminio, aleación de magnesio, etc., pero cada sección debe ser lo bastante ligera para que el trepador la suba con facilidad [53].
- ✓ 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 [53]; sin embargo, se recomienda evitar el uso de calzado con espuelas, ya que pueden dañar los árboles y reducir su protección contra insectos, plagas y enfermedades [52, 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 19 B) [53].
- ✓ 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 [53].

- ✓ 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 [53].

Si utiliza correctamente el arnés y la cuerda larga de seguridad, el trepador debe tener libres ambas manos para recoger los frutos. Los métodos varían en función del tamaño, el número y la distribución de los frutos, así como de la firmeza del pedúnculo que los sujeta. Cuando los frutos son numerosos, pequeños, agrupados y accesibles, pueden recogerse y depositarse inmediatamente en una bolsa que el trepador lleva atada al cinturón o colgada del hombro.

Los frutos de tamaño mayor y más dispersos pueden separarse del pedúnculo y dejarse caer al suelo para recogerlos más tarde. Los frutos que son demasiado inaccesibles para recolectarse a mano pueden separarse del árbol mediante varas, ganchos, rastrillos o tijeras de dos manos [53].

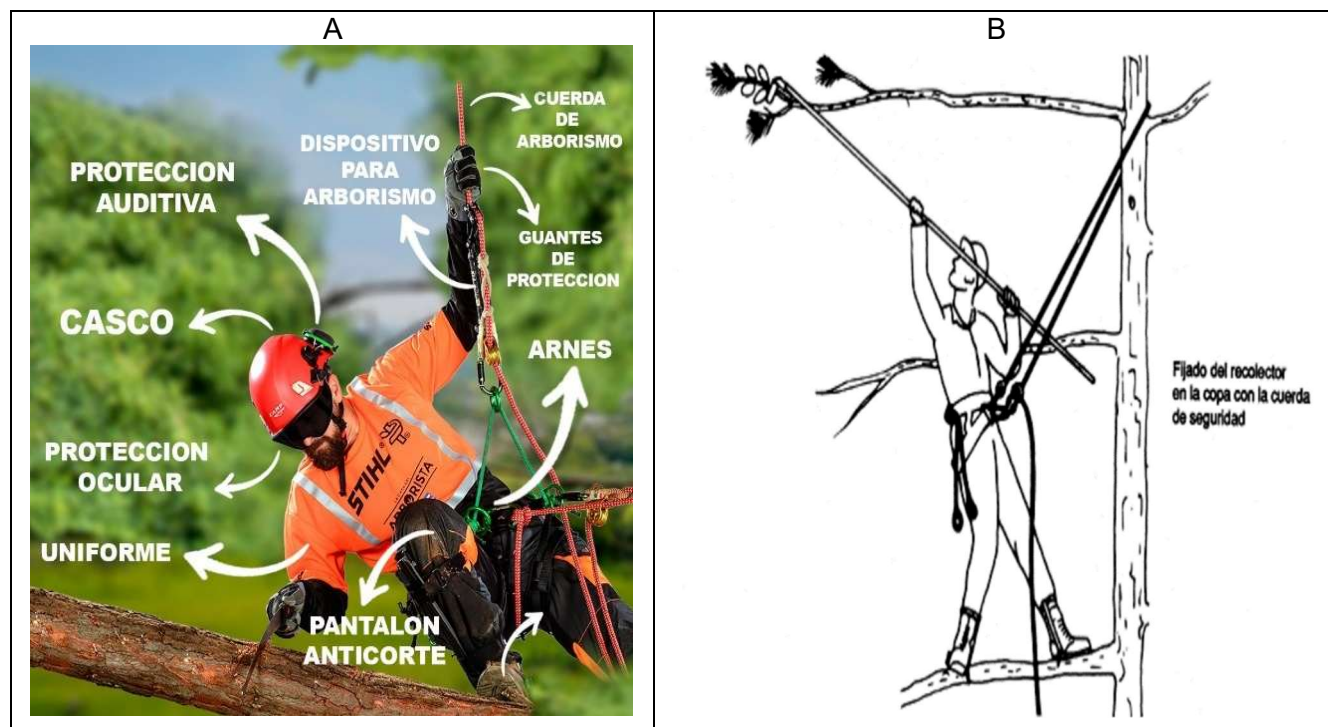


Figura 19. Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos en alturas, y técnica de cosecha con cuerda y vara

Nota. A) Equipo de seguridad industrial. B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles. Fuente: A) [54]. B) [53].

Para la cosecha de los frutos y semillas se utilizan las siguientes herramientas y equipos dependiendo la técnica que se emplee (tabla 9):

Tabla 9. Materiales y equipos para el proceso de cosecha de frutos y semillas de *Cedrelinga cateniformis*

RECOLECCIÓN DESDE EL SUELO	RECOLECCIÓN DEL ÁRBOL EN PIE
- Malla - Machetes - Lonas - Canastas o baldes - Cabuya - Bolsas plásticas	- Cortarramas o desjarretadera con vara telescópica - Cuchillo malayo - Tijera podadora - Bolsas plásticas - Canastas o baldes

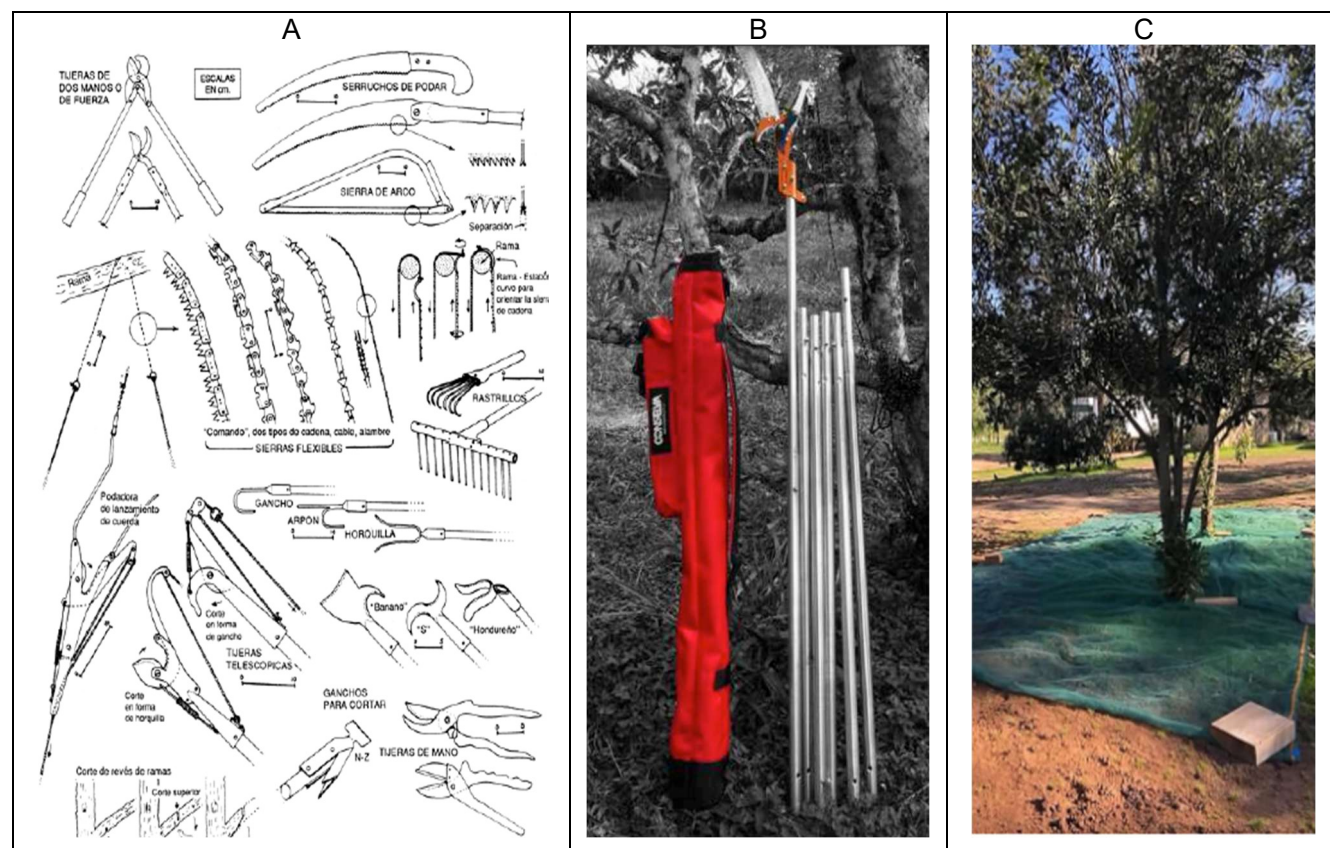


Figura 20. Herramientas utilizadas para la recolección de frutos y semillas

Nota. A) Sierras, tijeras, rastrillos y otras herramientas de mano para recolectar los frutos de los árboles. B) Corta ramas botánico. C) Malla trampa para frutos y semillas. Fuente: A) [55]. B) [56]. C) [57].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

Según los datos de monitoreo fenológico levantados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017, *Cedrelinga cateniformis* produce sus frutos en una forma lomentoide, es decir que es segmentado y puede romperse en partes; cada uno de las secciones contiene una semilla [19].

El fruto puede contener desde 2 a 6 semillas por vaina, según los datos levantados en los monitoreos fenológicos, encuestas de conocimiento empírico y algunas fuentes bibliográficas consultadas [36, p. 25], [39, p. 3], [34, p. 1], aunque otras fuentes reportan que el fruto puede llegar a tener hasta 15 semillas [58, p. 3], [59], [35, p. 7] con un promedio de 4 a 6 semillas por vaina. La cantidad de semilla/vaina de acuerdo a su peso, algunas veces ocasiona que en la época de fructificación se quiebren o se desgarren de las ramas.

Teniendo en cuenta que la productividad de la especie *Cedrelinga cateniformis* se mide, entre otros factores, dependiendo del peso de los frutos/semillas, del tamaño de la copa, promedio de frutos/semillas por individuo, para efectos de la estimación de la misma en los árboles de Achapo, se determinó como valores promedio, los resultados indicados en la tabla 10:

Tabla 10. Producción estimada de semilla por árbol de la especie *Cedrelinga cateniformis*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
No. Frutos/árbol	2.782	1.923	512 - 6.528
No. Semillas/fruto	4	1,27	2 hasta 15
No. Semillas/árbol	12.749	9.273	1.024 - 26.880
No. Frutos/m3	0,04	0,04	0,00 - 0,14
No. Semillas/m3	0,24	0,23	0,03 - 0,84

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

De acuerdo con el conocimiento empírico proporcionado por algunos cosechadores de semillas de los departamentos del Putumayo y Caquetá efectuadas durante la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017, un árbol de Achapo puede producir en una temporada de cosecha de 1 a 35 kg aproximadamente. En 1 kg se obtiene en promedio alrededor de 754 semillas/kg, y según fuentes bibliográficas de 488 a 1.400 semillas/kg [31, p. 1], [60, p. 20], dependiendo de su tamaño.

En entrevistas realizadas a viveros del municipio de Valle del Guamuez, Putumayo se obtuvo que dos viveros reportaron una recolección de 15 kg de semillas cada tres años por árbol; otro vivero reportó una recolección anual de 10kg/árbol.

Los resultados de los monitoreos fenológicos efectuados por el personal técnico del proyecto BPIN 2022000100017 arrojan los siguientes datos que se concretan en la tabla 11.

Las semillas del Achapo son pequeñas, con tamaños que oscilan entre 1.8 a 3.5 cm de largo por 1 a 2.5 cm de ancho, con un grosor de 0,2 a 0,5 cm [34, p. 1] y tienen un peso promedio de 1,33 g desde



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

los 1 g hasta 2 g de acuerdo con el tamaño de la semilla, de tal manera que un kilogramo puede tener en promedio 754 semillas, sin embargo, dependiendo del tamaño varía su peso y en consecuencia la cantidad de semillas, que según los datos recolectados puede estar entre 500 a 1000 semillas/kg.

Tabla 11. Estimación del peso de la semilla y fruto de la especie *C. cateniformis*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Peso fruto (g)	11,82	4,78	5,33 - 22
Peso semilla (g)	1,33	0,30	1 - 2
Frutos/kg	85	N/A	45 - 187
Semillas/kg	755	N/A	500 a 1000

Ahora bien, teniendo en cuenta que un árbol de Achapo puede producir entre 1.024 - 26.880 semillas, y que el peso promedio se estimó en 1,33 g, se concluye que un individuo podría producir entre 1 a 36 kg aproximadamente de semillas dependiendo del peso de las mismas.

MAYOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE ACHAPO DE ACUERDO CON SU PESO

26.880 semillas * 1,33 g peso promedio = 35.750 kg

MENOR CANTIDAD DE SEMILLAS QUE PUEDE PRODUCIR UN INDIVIDUO DE ACHAPO DE ACUERDO CON SU PESO

1.024 semillas * 1,33 g peso promedio = 1.361 gr

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que del total de semilla que puede producir un árbol no toda es viable, es decir no toda germinará en el momento de la siembra, por tanto, se presenta en la tabla 12 el análisis de información asociada con las cantidades de semillas posibles a obtener por kilogramo, dependiendo de los tratamientos pre germinativos que se apliquen a las mismas.

Tabla 12. Cantidad estimada de producción de semilla viable de la especie *C. cateniformis* de acuerdo con el tipo de tratamiento pre germinativo

TRATAMIENTO PRE GERMINATIVOS	FUENTE	% GERMINACIÓN	CANTIDAD DE SEMILLA VIABLE/kg
Conservación al medio ambiente sin tratamiento	Maury (2017) [61, p. 52]	41.42%	207 – 414
Refrigeración durante 45 días	Maury (2017) [61, p. 52]	80.75%	403 – 808
T2 inmersión en agua a temperatura ambiente a 48 horas 2 días	Arias (2012) [62, p. 37]	100%	500 – 1.000



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

TRATAMIENTO PRE GERMINATIVOS	FUENTE	% GERMINACIÓN	CANTIDAD DE SEMILLA VIABLE/kg
T3 inmersión en agua a temperatura ambiente a 96 horas 4 días	Arias (2012) [62, p. 37]	100%	500 - 1.000
Tratamiento 1 (A1B1C1D1) ⁷	Durán (2022) [35, p. 25]	58,33%	292 – 583
Tratamiento 4 (A2B1C2D3) ⁸	Durán (2022) [35, p. 25]	76,67%	383 – 767
Tratamiento de plena exposición de luz, de 11 a 25 días	Rodríguez y Cuellar (2021) [36, p. 25]	84%	420 – 840

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 [63, p. 38], [64, 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 [63, pp. 45-46], [64, pp. 75-88], [65]:

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.
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
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 Tratamiento A1B1C1D1: Semilla con vaina (A1), sustrato de tierra (100%) (B1), sin desinfección (C1) y sombra al 30% (D1) [35, p. 25].

⁸ Tratamiento A2B1C2D3: Semilla sin vaina (A2), sustrato de tierra (100%) (B1), con desinfección química (C2) y sombra al 70% (D3) [35, p. 25].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

7. Evitar el ingreso del ganado a las coberturas donde se encuentran los árboles semilleros, disminuir el riego 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. 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.
11. Evaluar la capacidad reproductiva de cada árbol.
12. Se recomienda conservar árboles semilleros cerca a áreas intervenidas que provean semillas para su restauración natural.
13. Las condiciones de los árboles padres de *Cedrelinga cateniformis*, deben ser individuos que han alcanzado la madurez, reproductivamente hablando, se seleccionan individuos que presentan características deseables como: tallo recto, copa bien definida, sin problemas fitosanitarios [60, p. 21].
14. 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 [36, p. 26].
15. Vidaurre Arévalo (1997) indica las siguientes técnicas de manejo para la regeneración natural de (*Cedrelinga cateniformis*).
 - ✓ Establecimientos de parcelas de manejo: Cuando las semillas están aún verdes se procede a demarcar un área alrededor del árbol padre en un radio de 1.5 veces la altura del árbol, lo cual hace necesario el conocimiento de la época de fructificación y diseminación de las semillas.
 - ✓ Preparación del sitio: Esta actividad comprende la eliminación de la vegetación menor del sotobosque, incluyendo árboles pequeños, dejando solamente plántulas de especies útiles.
 - ✓ Establecimiento de la regeneración: Los estudios muestran que el 80% de las semillas diseminadas caen en el radio de la copa; por ello, si se tienen pocos árboles padres, se podrían diseminar manualmente las semillas en áreas más grandes (al voleo), dependiendo también de la cantidad de semillas producidas.
 - ✓ Inventario: Una vez establecida la regeneración, es necesario conocer las especies que se encuentran dentro del área de manejo. Para ello, será conveniente realizar un inventario que, podría ser del 100%. Con los resultados del inventario se podrá seleccionar la regeneración natural valiosa que deberá permanecer en el área de manejo.
 - ✓ Rocería: Consiste en la liberación de malezas que obstaculizan y limitan el desarrollo de los brinzales. Esta se hace generalmente con el uso de machete, liberando hasta unos 10 cm del suelo. Esta actividad se realiza en toda el área y se requiere de 7 hombres/ha.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- ✓ Control de luz: Cuando los brinzales tienen entre 15 y 30 cm de altura se procede a incrementar la entrada de la luz, que, para el Achapo la necesidad óptima estaría alrededor del 50% de intensidad relativa. El aumento de la entrada de luz se realiza primero mediante la tala de los árboles del dosel medio y luego del dosel superior, hasta conseguir la intensidad requerida. Se puede medir la luz con un densiómetro. La corta debe efectuarse en una sola operación, para que el tratamiento tenga el mismo efecto en toda el área, cuidando que la caída de árboles adyacentes dañe a los semilleros, para ello se requiere de 5 jornales/ha [66, pp. 40,43-44].

16. Prácticas recomendadas para la extracción y trasplante de brinzales:

- ✓ 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 [60, p. 21].
- ✓ En la etapa inicial de la regeneración natural, es crucial considerar el manejo adecuado de la hojarasca para favorecer la germinación de las semillas. Al caer las semillas, estas germinan con facilidad si logran llegar al suelo. Sin embargo, la presencia de hojarasca puede impedir este proceso. Por ello, se recomienda renovar o enterrar la hojarasca en la etapa previa a la fructificación, lo que promoverá un crecimiento óptimo y una abundancia [39, p. 6], [39, p. 140].
- ✓ Giraldo Benavides et al. (2020) indica que el Achapo en edades tempranas suele presentar afectaciones por el barrenador de tallo (*Hypsipyla sp.*) que causa limitaciones en el desarrollo y mala formación en la colecta de material vegetal [60, p. 21]. Para ello es fundamental implementar un manejo integrado que incluya como, por ejemplo: el monitoreo regular, prácticas culturales, y control biológico; implementar estas estrategias ayudará a minimizar el impacto en el crecimiento y asegurar la calidad del material vegetal recolectado.
- ✓ Por otro lado, si el objetivo es la recolección de semillas, se sugiere extender lonas sobre el suelo antes de la caída de las semillas. Esto evitará que entre en contacto con la hojarasca y se asegura una mayor cantidad de material disponible.

17. Vidaurre Arévalo (1997) relaciona las siguientes labores culturales de manejo para la extracción de latizales en el medio natural o establecimiento de árboles semilleros de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke:

- ✓ Raleo: Cuando la regeneración está al nivel de latizales (mayores de un metro) y solamente en poblaciones muy densas, la diferencia entre ellos será marcada. Para acelerar el proceso de selección se puede intervenir raleándolos a unos 30-60cm de distancia entre ellos, escogiendo para el raleo los más débiles y pequeños. Hasta este nivel la regeneración podrá desarrollarse sola. Aproximadamente a los 3 años es que habrá que realizar un nuevo raleo, dejando los latizales a una distancia de 2m entre ellos.

Los raleos a partir de este momento se realizan cuando las copas empiezan a cerrarse. Para la eliminación se prefieren aquellos individuos de fustes deformados, muy ramificados o suprimidos. Se debe tener mucho cuidado al ralear, para no dañar árboles sanos y que quedarán, pues es probable que se infecten con algún tipo de hongo. El raleo final se realizará



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

entre los 5 y 6, años dejándose los arbolitos a un distanciamiento final de 5 m entre ellos. El requerimiento es de 16 jornales/ha.

- ✓ Corta de mejora: Esta actividad se puede realizar con los raleos o antes, de manera que se eliminen los arbolitos que crecen muy densamente o los deformados.
- ✓ Mantenimientos: Se deberán realizar de 3-4 mantenimientos el primero y segundo año, pues las malezas y sogas competirán fuertemente con los brinzales por el espacio y los recursos. El tercer y cuarto año se realizarán de 2-3 mantenimientos; del quinto al octavo año se realizarán de 1-2, dependiendo de las condiciones (agresividad de competidoras). El mantenimiento consistirá principalmente en la corta de malezas y trepadoras con la utilización de machete. Esta actividad puede ser sólo un “plateo (alrededor de la planta), o una rocería de toda el área. Esto se realiza de acuerdo a la agresividad de las competidoras o a la cantidad de recursos con que se disponga. Para esta actividad se requiere de 7-10 hombres /ha [66, pp. 40,43-44].

18. La propagación de semillas de Achapo es un proceso clave para asegurar la viabilidad y éxito en la producción de plántulas en viveros. Tras la recolección de los frutos, es esencial que sean transportados rápidamente al lugar de procesamiento o semilleros. El proceso comienza con la extensión de los frutos sobre lonas en un área ventilada y a la sombra, donde se secan de manera controlada [34, p. 2]. Existen varias opciones desde la preparación de la semilla hasta su germinación:

- ✓ Uso directo: Los frutos pueden ser sembrados directamente sin necesidad de extraer la semilla de la vaina, lo que simplifica el proceso y reduce el riesgo de daño a las semillas [48, p. 3].
- ✓ Segmentación del fruto: Otra opción es cortar los frutos en segmentos, permitiendo una mejor manipulación y siembra (figura 21 A) [48, p. 3].
- ✓ Extracción manual de semillas: Si se opta por este método, las semillas deben ser extraídas manualmente, almacenadas en un lugar fresco para preservar su viabilidad, y desinfectadas antes de la siembra para evitar la proliferación de hongos u otras plagas (figura 21 B y C) [34, p. 2].
- ✓ Una vez que las semillas han sido preparadas adecuadamente, el siguiente paso es sembrarlas directamente en sus contenedores (ej. en bolsas plásticas), justo debajo de la superficie del sustrato, que debe cubrirlas siempre; acomodarlas en eras de crecimiento de un ancho máximo de 80 cm y distanciamiento entre calles de mínimo 1 metro y un recubrimiento de la era con malla poli sombra al 47% [36, p. 26].
- ✓ La germinación ocurre entre 5 y 12 días después de la siembra, cuando las semillas son sembradas inmediatamente después de su colecta, con semillas recién cosechadas se obtiene entre 80-90% de germinación [39, p. 140] debido a su alto poder germinativo, no se necesita tratamiento pre germinativo, pero se recomienda dejar las semillas por 24 horas en remojo (figura 21 D) [67], [39, p. 140].



Figura 21. Tratamiento de las semillas recolectadas de la especie *Cedrelinga cateniformis*

Nota. A) Fruto cortado en secciones. B y C) Extracción de la semilla del fruto. D) Semillas en remojo en 24 h. Fuente: [67], [35, p. 59].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

Para el proceso de recolección de semillas de la especie Achapo (*Cedrelinga cateniformis*), los usuarios del bosque recomiendan realizar la recolección en grupos de al menos una a dos personas. Esta labor resulta sencilla gracias al tamaño de los frutos, que las hace fácilmente observables a simple vista durante el proceso de recolección.

Para la cosecha de las semillas de manera manual, es necesario realizar previamente un raleo o plateado alrededor del árbol seleccionado, con el fin de facilitar su recolección. Es importante tener en cuenta que esta práctica de limpieza puede afectar negativamente la regeneración natural de otras especies arbóreas asociadas. Para prevenir este impacto, es fundamental reconocer, diferenciar y evitar el corte de las plántulas de otras especies arbóreas de interés y realizar la reubicación de las mismas en sitios con condiciones ecológicas similares. Del mismo modo, es esencial abstenerse de realizar el raleo de la regeneración natural de la misma especie arbórea, ya que esto podría ocasionar problemas que afecten la descendencia de la especie, especialmente cuando la probabilidad de regeneración natural de dicha especie es de moderada a baja.

Una vez acabado este proceso, se continua con la recolecta en la copa del árbol, debido a que muchos frutos secos abiertos mantienen sujeta la semilla. Para ello se puede implementar una vara telescópica o trepando al mismo árbol. Durante la cosecha el ruido que se genera es mínimo.

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

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

La especie muestra una notable capacidad de regeneración en su entorno natural, generalmente solo en la etapa de plántula, siempre y cuando se apliquen prácticas adecuadas de manejo para su propagación. De lo contrario, tiene baja regeneración natural debido a factores ambientales que amenazan su desarrollo.

Para propagar el Achapo en viveros, es crucial aplicar diversos métodos pre germinativos que garanticen una buena reproducción y un crecimiento óptimo. Esta práctica generará impactos ambientales positivos, dado que se reduciría ostensiblemente la cosecha de frutos en el medio natural.

De igual manera es necesario controlar enfermedades, y plagas en el material de propagación para reducir el riesgo de pérdidas. Dado que el porcentaje de regeneración natural se encuentra en un rango medio, es fundamental prestar atención y enfocarse en mejorar las técnicas de propagación, ya que, si no se hace esto se puede influir en un aprovechamiento intensivo en un momento determinado.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025

También se recomienda no recolectar la totalidad de los frutos o semillas para garantizar su regeneración natural.

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 *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke que pueden estar afectando la sostenibilidad de esta especie en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, se resumen de la siguiente manera:

- **Mercadeo y comercialización**

La cosecha de semillas del Achapo está directamente influenciada por la demanda del sector comercial. Esta especie se emplea en plantaciones, donde muestra rendimientos económicos positivos, evaluados a través de indicadores de rentabilidad económica. También se utiliza en sistemas agroforestales, y en programas de restauración de corredores biológicos, recuperación de áreas degradadas, reforestación, bandas de enriquecimiento, entre otras aplicaciones. Lo anterior ha intensificado la cosecha de semillas, en los últimos años, y considerando que la densidad poblacional cada vez ha disminuido debido a la tala, una cosecha intensiva puede colocar en peligro su sostenibilidad.

Afortunadamente, durante la temporada de cosecha, los árboles producen una gran cantidad de semillas, lo que satisface la alta demanda, sin embargo, si no se emplean técnicas apropiadas de recolección en el afán de atender los requerimientos del mercado, se puede poner en peligro las poblaciones naturales existentes.

Esta especie tiene un alto valor económico en la actualidad, debido a las buenas características de su madera, por lo que ya está reemplazando a especies selectas como el Cedro (*Cedrela odorata*) y la Caoba (*Swietenia macrophylla*). Se destaca por su buena durabilidad, lo que la convierte en una opción muy demandada [62, p. 4]. La extracción intensiva de la madera de Achapo representa una amenaza para la densidad de sus poblaciones. Para incrementar la disposición de los reforestares a emplear esta especie, sería fundamental incluir las plantaciones de Achapo en las negociaciones relacionadas con el pago por servicios ambientales, propiciando a mediano plazo, el suministro de madera para el mercado; esto incrementaría el estímulo por el cultivo de la especie, con lo cual se atenuaría el impacto que está generando el mercadeo de su madera, como una forma de garantizar su sostenibilidad.

La extracción ilegal ha causado graves daños a los ecosistemas, reduciendo la población de estos árboles, provocando un desequilibrio en el hábitat y la disponibilidad de alimento para la fauna silvestre, en particular de algunas especies de la fauna endémica de la región amazónica.

Desafortunadamente, el valor económico de la madera ha opacado otros usos sostenibles del *Cedrelinga*, los cuales no requieren la tala de los árboles. Es vital reconocer y promover estos usos alternativos para conservar esta especie y los beneficios ecológicos que brinda.

- **Selección y recolección de semilla para la propagación**

La etapa de selección y recolección de semillas es crucial y requiere cuidado en la elección de fuentes semilleras. En este sentido es crucial seleccionar aquellos individuos con características

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025	

fenotípicamente sobresalientes, ya que serán los progenitores en las poblaciones de mejoramiento y de producción. Estos pueden ser árboles nativos, árboles cultivados o huertos semilleros. Optar por la extracción de plántulas del medio natural y el trasplante a raíz desnuda, ha demostrado ser efectivo, siempre y cuando se realice en el menor tiempo posible.

Los métodos de recolección que se emplean deben ser no invasivos, evitando la tala y centrándose en prácticas que no dañen el árbol, además de hacer un uso correcto de las herramientas empleadas para la recolección de frutos y semillas.

Debido a diversos factores ambientales, las plántulas de Achapo que logran germinar en el medio natural sufren una alta mortalidad en sus primeras etapas de desarrollo. En este sentido, el rescate de individuos en edad temprana (brinzales) en su entorno natural, es una alternativa importante, para el abastecimiento de material vegetal de propagación, considerando que el ciclo de producción natural de semillas de esta especie es largo (2 a 3 años) y si no se emplean las técnicas apropiadas para mejorar los niveles de germinación, la producción se puede ver reducida respecto a la demanda.

Por ello, se debe trabajar en mejorar el nivel de conocimiento y de manejo de las semillas y del material de propagación por parte de recolectores y viveristas, con el objeto de reducir el desperdicio de material y por el contrario mejorar los niveles de productividad, y con ello la oferta para los procesos de reforestación, restauración y establecimiento de plantaciones comerciales.

- **Cosecha**

La cosecha es una etapa importante en la cual se pueden generar afectaciones significativas, por ello previamente se debe realizar un análisis detallado de los impactos potenciales a nivel individual, poblacional y ambiental. En el caso específico de esta especie, cómo ya se mencionó, ella cuenta con una baja abundancia de individuos en el medio natural (sin prácticas de manejo), por lo que al realizar una cosecha intensiva y sin control pueda ocasionar afectaciones en las poblaciones al reducirse la disponibilidad de semillas para la regeneración natural; por ello los bancos de semillas pueden representar importantes beneficios para su sostenibilidad.

- **Siembra y cultivo**

Durante la fase de cultivo, el cuidado de los árboles y el monitoreo constante son esenciales, ya que se podría evitar a tiempo cualquier factor que afecte su desarrollo. Sin embargo, el uso de productos químicos como insecticidas y fertilizantes puede tener impactos negativos en la biodiversidad local. El uso de estos productos de manera excesiva son un riesgo para el medio ambiente ya que los sobrantes pueden contaminar la aguas, superficiales o subterráneas y el suelo. Por esta razón, se promueve el uso de fertilizantes orgánicos que no generan impactos dañinos al medio natural. Por otra parte, los programas de mejoramiento genético pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad.

- **Investigación y generación de conocimiento**

El porcentaje de germinación de las semillas puede ser un factor determinante en la propagación y regeneración natural de la especie, motivo por el cual es fundamental seguir profundizando en investigaciones asociadas con tratamientos pre germinativos u otros sistemas de propagación que

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025	

garanticen altos porcentajes de germinación, con lo cual se reduciría la intensidad de la cosecha sobre las poblaciones naturales.

Un sistema de monitoreo continuo es esencial para evaluar el impacto de las actividades que se desarrollan en todas las etapas y ajustar las prácticas según sea necesario para garantizar la sostenibilidad a largo plazo y obtener mejores resultados.

Es importante ahondar sobre las técnicas de propagación vegetativa de la especie, en la región del sur de la Amazonía colombiana, dado que esto redundaría en la reducción de la cosecha de semillas del medio natural; se garantizaría la obtención de individuos con las características fenotípicas deseadas, se mejorarían los tiempos de desarrollo de los individuos y producción de madera, entre otros aspectos, lo cual disminuiría la demanda de las poblaciones naturales de esta especie.

3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

Las encuestas de conocimiento empírico realizadas a los viveros y cosechadores de frutos y semillas del departamento del Putumayo y Caquetá, evidencian que la especie *Cedrelinga cateniformis* se está propagando en altas cantidades, debido a que su madera tiene un alto valor comercial y es de rápido crecimiento; esencialmente se propaga para sistemas agroforestales, plantaciones comerciales, programas de restauración y en sistemas silvopastoriles.

Otros usos que se reportan son los siguientes:

- ✓ La potencialidad del Achapo se les atribuye a sus características físicas. En estado de adultez esta especie puede alcanzar alturas superiores a los 30 metros, proporcionando sombra a las especies arbóreas de menor tamaño y favoreciendo su crecimiento durante las etapas iniciales de desarrollo.
- ✓ Al pertenecer a la familia de las fabáceas, esta especie tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en simbiosis con rizobacterias⁹, lo que contribuye a mantener y recuperar la fertilidad de suelos degradados o con escasa materia orgánica.
- ✓ Además, sus semillas representan una alternativa alimenticia para aves locales, como los loros, en épocas de escasez de frutos. Si bien esto puede impactar negativamente en la obtención de semillas para proyectos de reforestación comercial, subraya la importancia de los Achapos en el ecosistema [68].
- ✓ Tiene potencial económico en el sector maderero, para construcción civil (marcos, puertas y persianas; listones, bodecos, molduras y guardaescobas; andamios y formaleas para concreto. Tableros contrachapados, láminas decorativas e embalajes. Mobiliario (partes internas de muebles), láminas decorativas, tableros contrachapados y embalajes [13].
- ✓ También para construcción liviana en interiores, muebles estándar, chapas desenrolladas para triplay (tableros contrachapados), paneles, cajonería y tableros aglomerados. Carpintería de

⁹ Rizobacterias: Bacterias que habitan la zona del suelo circundante y más cercano a las raíces de las plantas, y que afectan positivamente el desarrollo de las mismas. Estas bacterias tienen la capacidad de colonizar activamente el sistema radicular para favorecer y/o mejorar su crecimiento y rendimiento [77].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

obra (puertas interiores, closets, cocinetas, etc.), laminados para marcos de puertas exteriores y ventanas, pisos (parqué tipo “prefabricado”), tableros enlistonados para muebles modulares y productos moldurados [69].

- ✓ Esta especie se reconoce como facilitadora en procesos de restauración ecológica, ya que promueve la recuperación de la cobertura vegetal, presenta una buena adaptabilidad en sistemas agroforestales y contribuye a la restauración de suelos. Es recomendada para reforestar áreas abandonadas después de aplicar cultivos de especies de ciclo rápido [34, p. 1].
- ✓ En las entrevistas realizadas en los departamentos de Putumayo y Caquetá, se destacó el uso de la corteza del árbol para la extracción de productos como champús, los cuales son aplicados para tratar la caída del cabello y eliminar garrapatas y pulgas mediante el baño de animales.
- ✓ La producción de plántulas de Achapo en viveros es una actividad con un alto potencial de rentabilidad debido a las múltiples aplicaciones de esta especie. *Cedrelinga cateniformis*, conocido por su madera de excelente calidad, es muy apreciado en la industria maderera. Además, su capacidad para adaptarse a diferentes suelos y su rol en la restauración ecológica de áreas degradadas lo convierte en una opción ideal para proyectos de reforestación y agroforestería.

Los usos mencionados anteriormente se constituyen en motores de impulso sobre el aprovechamiento de los individuos de esta especie, incrementando la presión sobre las poblaciones naturales y por la misma razón son elementos clave que potencian su sostenibilidad si se trabaja mancomunadamente en el manejo sostenible de esta especie.

En ese orden de ideas, es crucial determinar el porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas que se pueden extraer del bosque natural, como insumo básico para la definición de los lineamientos de manejo sostenible la especie. Para definir esto, el equipo técnico vinculado a la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 diseñó la ficha se presenta en la Tabla 13, en la que se tienen en cuenta factores demográficos y ecológicos específicos de cada especie; en este caso para el *Cedrelinga cateniformis*.

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

- ✓ Abundancia en el medio natural (individuos potencialmente reproductivos) /ha
- ✓ Cantidad de frutos/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

A cada una de estas variables se le asignó un porcentaje de importancia ponderado del 20% que se distribuye dentro de los rangos o grupos que componen cada una de ellas. Cuanto más delicada o susceptible sea calificada la especie dentro del rango de cada variable, mayor será el porcentaje a conservar. Posteriormente, se calcula el porcentaje de aprovechamiento, que surge como producto de la resta entre el 20% inicial asignado a cada variable menos el porcentaje a conservar para cada una de éstas. Al final se hace la sumatoria con la que se establece el porcentaje máximo de

aprovechamiento de frutos y semillas para la especie, con el objetivo de no afectar negativamente su supervivencia, ni los servicios ecosistémicos que ofrece.

Bajo esas consideraciones se presenta en la tabla 13 los resultados del ejercicio realizado para la especie Achapo.

Como conclusión, del ejercicio, si la colecta de semillas se hace con fines de producción de material de propagación u otros usos, el usuario del producto forestal no maderable podrá aprovechar máximo el 64% de semillas de los árboles objeto de aprovechamiento; es decir reservar el 36% para cubrir los servicios ecosistémicos de la especie.



Figura 22. Evidencia de alta germinación y regeneración natural de la especie *Cedrelinga cateniformis* en la fase inicial de su ciclo de vida



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

Tabla 13. Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para Achapo (*Cedrelinga cateniformis*)

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	% APLICADO PARA APROVECHAMIENTO	
					Marcar con X	Valor
Abundancia en el medio natural (No. Individuos /hectárea)	20%	Baja	Hasta 50	10%	X	10%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de frutos/semillas producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1000	10%		14%
		Media	1000 a 500.000	6%	X	
		Alta	500.001 a 1.000.000	3%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	1%		
Disponibilidad de la semilla en el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		14%
		Media	4-6 meses	6%	X	
		Alta	7-9 meses	3%		
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación en el medio natural	20%	Bajo	1-25%	10%		17%
		Medio	26-50%	6%		
		Alto	51-75%	3%	X	
		Muy alto	76-100%	1%		
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Murciélagos, primates, roedores, etc.	5%	X	9%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%	X	
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, otros.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%	X	
PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO						64%

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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 Achapo 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 Achapo puede producir en promedio 2.782 frutos.
 - ✓ Cada fruto contiene en promedio 4 semillas lo que indica que cada árbol puede estar produciendo entre 1.024 a 26.880 semillas dependiendo del peso de las semillas.
 - ✓ El promedio de producción de semillas por árbol se estima en: 12.749 semillas.
 - ✓ Un árbol puede producir en promedio 0,04 frutos por m³ de copa.
 - ✓ Un árbol puede producir en promedio 0,24 semillas por m³ de copa.
 - ✓ Cada semilla pesa en promedio 1,33 g.
 - ✓ En un kilo de semillas de Achapo, se pueden obtener entre 500 a 1000 semillas, con un promedio de 755 semillas en total.
- 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 *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

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 (UMF¹⁰) 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 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.

¹⁰ **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 *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

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.
- 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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] adoptado por Corpoamazonia para el área de su jurisdicción.

4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA

- Se prohíbe la tala de los árboles semilleros como técnica de colecta, para garantizar la permanencia de los individuos y no afectar la oferta de servicios ecosistémicos ofrecidos por estos.
- Con base en el análisis de los datos que se presentan en la tabla 13 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] no debe superar el **64%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar el **36%** 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 Achapo es necesario que los usuarios del bosque gestionen ante Corpoamazonia el *Salvoconducto Único Nacional en Línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica*, según las disposiciones de la Resolución 1909 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la norma que la modifique o sustituya; de tal manera que se pueda hacer el transporte del material cosechado sin inconvenientes desde el predio hasta el centro de acopio, comercialización o transformación en caso que sea requerido por los organismos de control.
- En el momento de la recolección evalúe el porte y características de los árboles en los cuales se realizará la cosecha y determine la técnica de recolección más adecuada que ocasione la menor afectación al individuo y garantice la seguridad del operario, en caso de que sea necesario escalar a los árboles seleccionados.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- 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, quemas y rocerías sobre las márgenes de las fuentes hídricas, así como sobre las áreas de las cabeceras y nacimientos de fuentes de aguas, sean estas permanentes o intermitentes.
- Los residuos sólidos que se generen durante las actividades de cosecha, bien sea por el consumo de alimentos por parte del personal vinculado a las labores de recolección, o por el uso y mantenimiento de herramientas y equipos deberán retirarse de la **UMF** y disponerse adecuadamente, recogidos y transportados fuera del sitio de aprovechamiento. No arrojarlos a las fuentes hídricas que circundan en el predio y sus alrededores.
- En el contexto de la recolección de frutos y semillas para propósitos de propagación, se aconseja recolectar el material de propagación directamente del árbol seleccionado como fuente semillera. Esta práctica asegura la autenticidad y la calidad del material genético, evitando la incertidumbre inherente a la recolección de semillas o frutos encontrados en el suelo, los cuales pueden no pertenecer al árbol seleccionado.
- Si el propósito de la cosecha es la obtención de semillas para propagación se recomienda hacer la recolección en mínimo 10 individuos distribuidos de manera general en los diferentes tipos de ecosistemas que puedan existir al interior de la **UMF** con el objetivo de asegurar la variabilidad genética del material que se propagará y del ecosistema que se restaurará. Si no cuenta con esta cantidad de árboles en su predio realice el aprovechamiento en la mayor cantidad de individuos procurando no hacerlo de uno solo.
- Realizar la cosecha de frutos y semillas en el momento en que estos se encuentren en el mejor estado fenológico y de maduración, para minimizar la pérdida de vigorosidad y calidad de los productos y generar la menor cantidad posible de desperdicios. Por ello se recomienda realizar de manera permanente, actividades de monitoreo fenológico a través de las cuales se recolecte la información sobre épocas de floración, fructificación, semillación o defoliación.
- Cuantificar y llevar el registro de la cantidad (número) y peso de los frutos (kg) recolectados en la UMF con el objeto de contar con la información que permita establecer en el futuro próximo, las



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

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.
- 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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

Resolución 0871 de del 09 de julio de 2024 expedida por Corpoamazonia, o en su defecto la norma que la modifique o sustituya.

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

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

- Los centros de procesamiento y propagación, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] deben asegurar que el material a adquirir para sus actividades provenga de áreas que cuenten con permiso, autorización, asociación o concesión para el manejo sostenible de los PFNM otorgado por Corpoamazonia.
- Los centros de procesamiento y propagación, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015** “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, artículo 2.2.1.1.11.3.
- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.
- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por ejemplo, crear programas de capacitación y educación sobre derechos laborales, condiciones de trabajo dignas, seguridad en el trabajo, buenas prácticas forestales y de manejo sostenible antes, durante y posteriores a la cosecha.
- Fomentar la participación activa de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de manejo sostenible de la especie Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] promoviendo la preservación de la identidad cultural y el patrimonio de la comunidad.
- Establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se ejecuten, permitiendo la supervisión y el escrutinio público de las prácticas laborales y el cumplimiento de los derechos humanos de los trabajadores vinculados al manejo sostenible de los PFNM y recursos del bosque.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 [70], [71].

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 23 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.

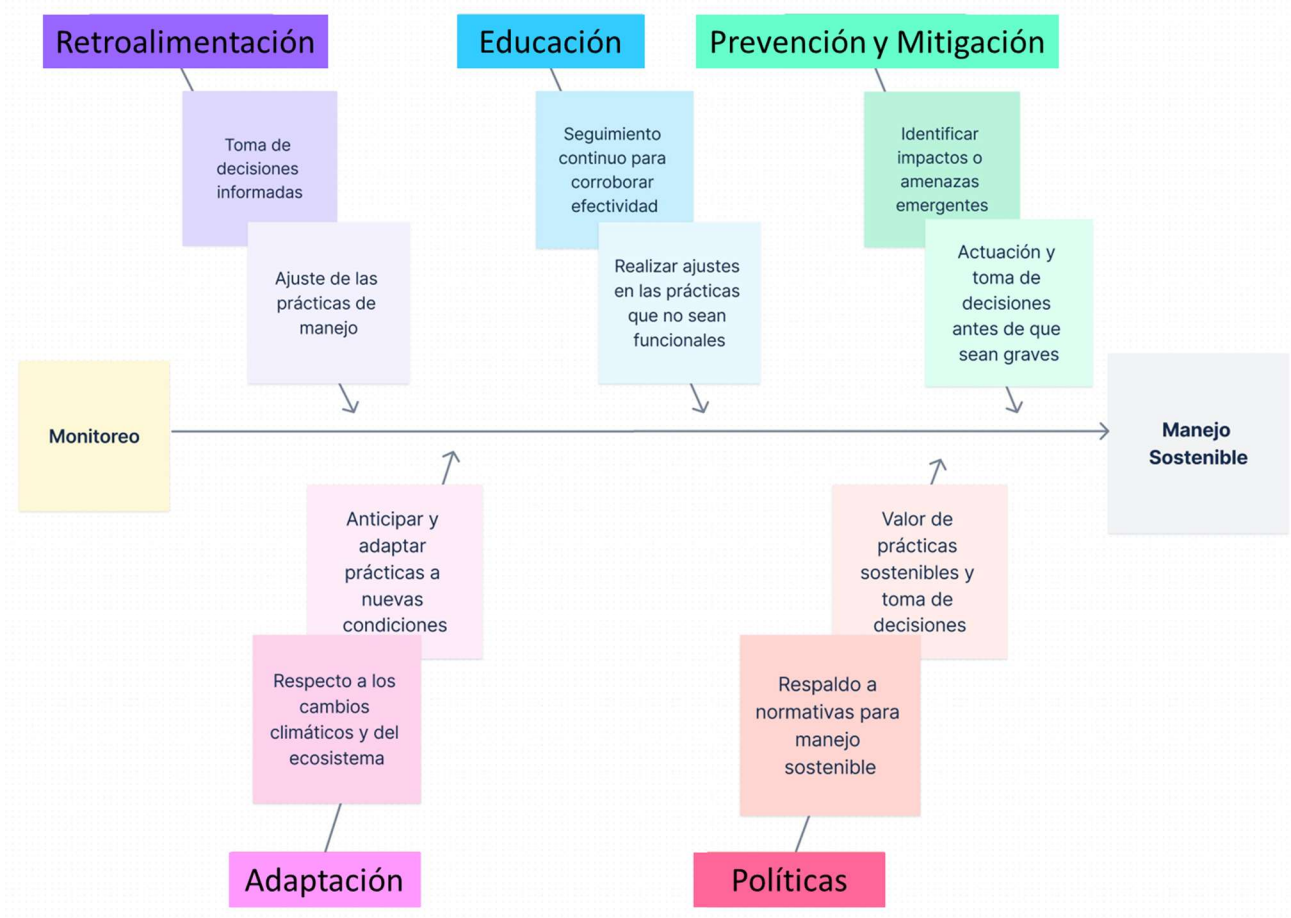


Figura 23. *Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible*

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 [70], [71]; 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 [71].

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta a continuación una propuesta en la que se establecen de manera integral los componentes y actores principales del monitoreo y se detallan sus acciones, compromisos y responsabilidades en la generación de información, ajustes y toma de decisiones frente al manejo y las prácticas propuestas para garantizar la sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad, particularmente sobre los frutos y semillas de las especies forestales nativas en el sur de la Amazonía colombiana, considerando que este es el objetivo central de este protocolo (figura 24).

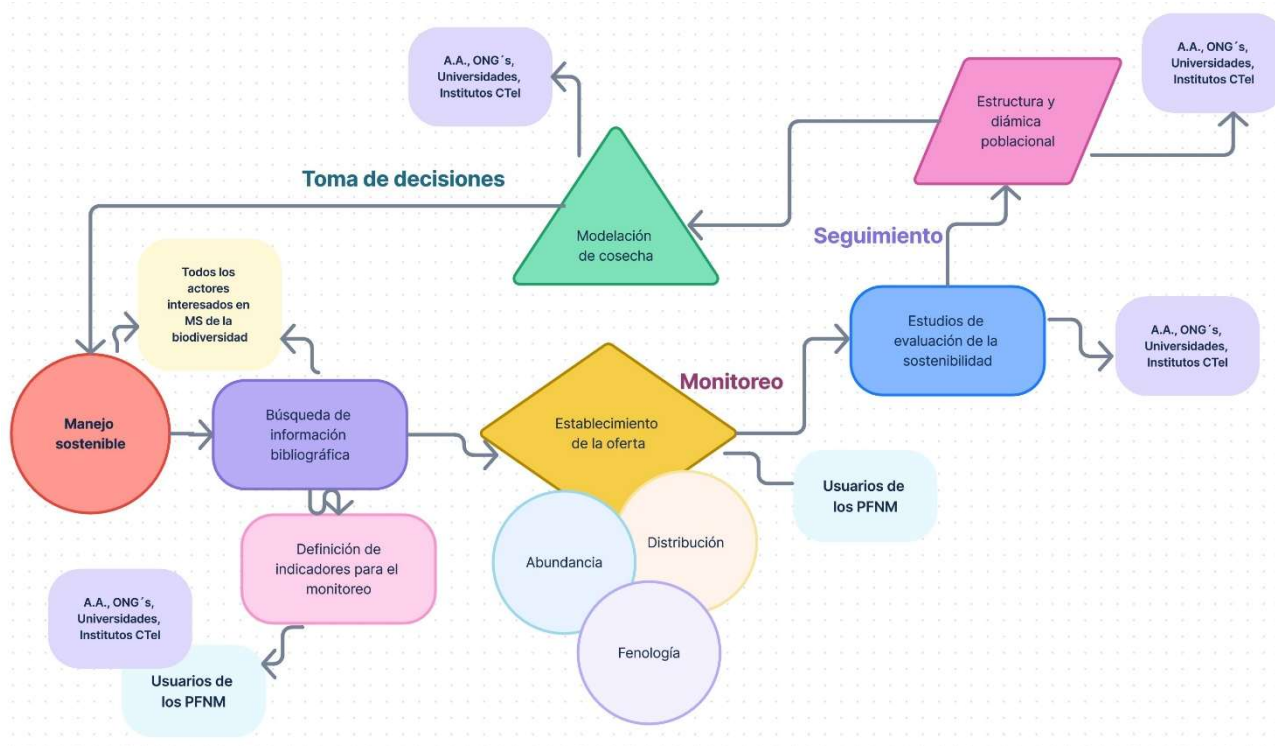


Figura 24. Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM

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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

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

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

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

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

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

Los usuarios del bosque que adquieran el derecho al manejo sostenible de la especie Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizaran sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [72], [73].

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 <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 de Achapo 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**¹¹.

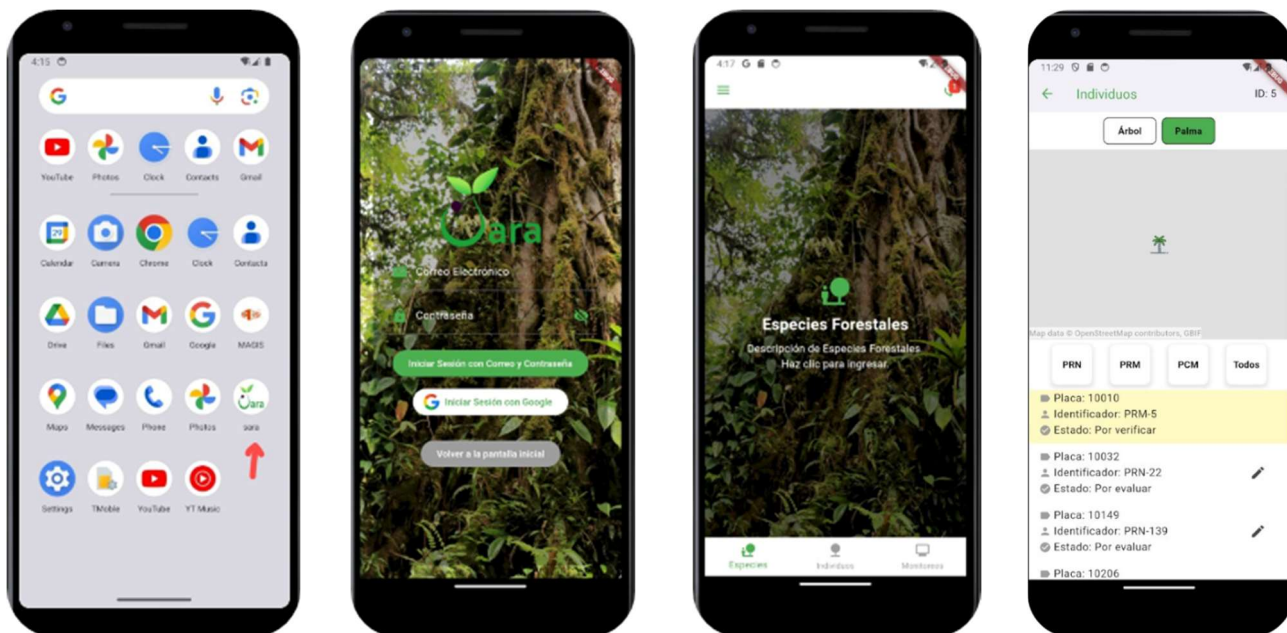


Figura 25. Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación

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**

¹¹ **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 <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
	Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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 Minambiente¹² en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

¹² Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 15 se presentan detalladamente dichas intensidades.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

A continuación (tabla 15) se explican detalladamente dichas intensidades:

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

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

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

En cumplimiento con lo establecido en la **Resolución No. 1280 de 2010** mediante la cual se fijan tarifas de servicio de evaluación y seguimiento a los instrumentos de manejo y control ambiental, y lo señalado en la **Resolución 871 del 9 de julio de 2024**¹³ 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;

¹³ **Resolución 871 del 9 de julio de 2024** por medio de la cual se establecen los parámetros y el procedimiento para efectuar el cálculo de las tarifas y el valor a cobrar, de los servicios de evaluación y/o seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental para la vigencia 2024.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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**¹⁴ 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**).

¹⁴ **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	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 24, 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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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 [CTel] presentes en la región generen alianzas para apoyar a los usuarios de los PFNM con la asesoría y asistencia técnica necesaria para que ellos logren el adiestramiento pertinente sobre la aplicación y cumplimiento de los lineamientos de manejo ambiental, asegurando así su cumplimiento de la manera más efectiva 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 Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

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

- Se invita a institutos, centros y grupos de investigación a que desarrollen estudios que generen conocimiento y herramientas para definir indicadores visibles y cuantificables de la sustentabilidad de la especie Achapo [*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke] 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 *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, *Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles*, Bogotá, 2021, p. 30.
- [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, Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007.
- [3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), Balance Diálogos Regionales Vinculantes, Bogotá, 2023.
- [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, Bogotá: CEPAL y Patrimonio Natural, 2013.
- [5] Departamento Nacional de Planeación (DNP), *CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde*, Bogotá: República de Colombia, 2018, p. 114.
- [6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), *CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques*, Bogotá: República de Colombia, 2020, p. 110.
- [7] Departamento Nacional de Planeación (DNP), *CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia*, Bogotá: República de Colombia, 2021, p. 183.
- [8] Tropicos.org, «*Cedrelinga cateniformis*,» Missouri Botanical Garden, 11 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://tropicos.org/name/13008019>.
- [9] B. Rodrigo, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «*Cedrelinga cateniformis*,» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Cedrelinga%20cateniformis/>. [Último acceso: 11 marzo 2024].
- [10] A. Pacheco Leão, A. Lófgren y C. Porto, «*Piptadenia cateniformis*,» Jardín Botánico Rio de Janeiro, 1915. [En línea]. Available: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/31211148#page/14/mode/1up>. [Último acceso: 15 marzo 2024].
- [11] IUCN, «*Cedrelinga cateniformis*,» The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2023-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 12 junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/species/62021590/149004053>. [Último acceso: 11 marzo 2024].
- [12] POWO, «*Cedrelinga cateniformis*,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, [En línea]. Available:

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:51040-2>. [Último acceso: 11 marzo 2024].

- [13] International Tropical Timber Organization (ITTO), «Cedrona, Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*),» 2015. [En línea]. Available: <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/cedrorana-cedrelinga-cateniformis/>. [Último acceso: 13 marzo 2024].
- [14] P. Barrera A., M. Rodes Blanco, B. Maza, Y. Torricelli, A. Vera y C. Caicedo V., «Guía para la Priorización Participativa de Especies Forestales: Establecimiento y Manejo de Viveros en las Comunidades Kichwas del Alto Napo,» Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Central de la Amazonía, 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5208>. [Último acceso: 14 marzo 2024].
- [15] C. M. Vilchez Vila, «Caracterización Dendrológica de la Familia Fabaceae del Área de Conservación Privada “El Tornillal”, Satipo,» Tesis para Optar por el Título de Ingeniero en Ciencias Agrarias Especialidad de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias, 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6143/T010_44372141_T_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 13 marzo 2024].
- [16] H. Dueñas Linares y C. Nieto Ramos, «Dendrología Tropical, Estudio y Caracterización Dendrológica de las Principales Especies Forestales de la Amazonía Peruana,» Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios-UNAMAD, 2010. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Hugo-Duenas-Linares/publication/309676533_DENDROLOGIA_TROPICAL_ESTUDIO_Y_CARACTERIZACION_DENDROLOGICA_DE_LAS_PRINCIPALES_ESPECIES_FORESTALES_DE_LA_AMAZONIA_PERUANA/links/581d284408aeccc08aeb5d4/DENDROLOGIA-TROPICAL-ES. [Último acceso: 14 marzo 2024].
- [17] L. Yoza, E. Baradit y M. Acevedo, «Caracterización De Las Propiedades Físico Mecánicas De Especies, Pino (*Pinus Patula*) Y Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) Provenientes Del Perú Utilizando Técnicas No Destructivas,» Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú, 15 enero 2014. [En línea]. Available: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/758/726>. [Último acceso: 21 agosto 2024].
- [18] CABI, «*Cedrelinga cateniformis*,» CABI Compendium, 09 octubre 2023. [En línea]. Available: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.11990>. [Último acceso: 20 marzo 2024].
- [19] M. Pires Morim, «*Cedrelinga* in Flora e Funga do Brasil,» Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [En línea]. Available: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22867>. [Último acceso: 14 marzo 2024].
- [20] M. I. Montero González, J. A. Barrera García, B. Giraldo Benavides y A. A. Lucena Mancera, «Fichas Técnicas de Especies de uso Forestal y Agroforestal en la Amazonia Colombiana,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, diciembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/Fichas%20Tecnicas%20de%20Especies%20de%20uso%20Forestal%20y%20Agroforestal%20de%20la%20Amazonia%20Colombiana-ilovepdf-compressed.pdf>. [Último acceso: 14 marzo 2024].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- [21] A. Pérez, H. Hernández, S. Romero y R. Valencia, «Árboles Emblemáticos de Yasuní, Ecuador. Versión 2019.0,» Flora web, 11 agosto 2014. [En línea]. Available: <https://bioweb.bio/floraweb/arbolesyasuni/FichaEspecie/Cedrelinga%20cateniformis>. [Último acceso: 11 08 2024].
- [22] M. d. F. Figueiredo Melo y V. P. Varela, «Morphological Aspects of Fruits, Seeds, Germination and Seedlings of two Amazonian Timber Species: I. Dinizia Excelsa Ducke (Angelim-Pedra). II. Cedrelinga Catenaeformis Ducke (Cedrorana) Leguminosae: Mimosoideae,» Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brazil, 06 junio 2005. [En línea]. Available: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/qvphNwwJ73JT6pZW3yhjCmm/>. [Último acceso: 14 marzo 2024].
- [23] H. Agudelo Zamora, «Cedrelinga cateniformis,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/species/166216639>. [Último acceso: 14 marzo 2024].
- [24] L. Tapia Núñez, P. P. Peña y C. Terán, «Propiedades Mecánicas, Físicas y Mecánicas de 93 Especies Forestales,» Ministerio del Ambiente del Ecuador-MAE; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT-FAO, 2014. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/3/i4407s/i4407s.pdf>. [Último acceso: 14 marzo 2024].
- [25] D. Cárdenas López, C. A. Marín Corba, L. S. Suárez Suárez, A. C. Guerrero Trejo y P. Nofuya Barrera, «Plantas Útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el Departamento del Putumayo,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, diciembre 2002. [En línea]. Available: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/PlantasUtiles01.pdf>. [Último acceso: 13 marzo 2024].
- [26] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.
- [27] E. G. Monteverde Calderón, «Evaluación rápida de la regeneración natural de Cedrelinga cateniformis en un bosque premontano de Satipo, Perú,» Revista Xilema, 2021, Vol. 30 (1): 75 - 83, [En línea]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/d0b1/16180a548c7e7c3c8560d2ecdd142dfc53a1.pdf>. [Último acceso: 17 julio 2024].
- [28] C. Reynel, R. Pennington, T. Pennington, C. Flores y A. Daza, «Arboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos, un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies,» Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Royal Botanic Gardens Kew, Royal Botanic Gardens Edinburgh e ICRAF, 2003. [En línea]. Available: http://www.lamolina.edu.pe/facultad/forestales/herbario/lib_3.htm. [Último acceso: 20 mayo 2024].
- [29] PROFAFOR S.A., «Ficha Técnica No. 4 SEQUIE,» Ecuador Forestal, [En línea]. Available: <http://www.ecuadorforestal.org/download/contenido/seique.pdf>. [Último acceso: 10 octubre 2023].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005	Versión: 1.0-2025	

- [30] IDEAM, «Catálogo de objetos,» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2017. [En línea]. Available: <https://visualizador.ideam.gov.co/CatalogoObjetos/maps-gallery/search-by-group/22258021>. [Último acceso: 19 Agosto 2024].
- [31] W. E. Angulo Ruíz, «Aprovechamiento Eficiente de Recursos Forestales y Fauna Silvestre,» Ministerio de Agricultura y Riego; Instituto Nacional de Innovación Agraria , 30 abril 2024. [En línea]. Available: <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/218/1/PP130-Tornillo.pdf>. [Último acceso: 11 08 2024].
- [32] W. Herrera Valencia, F. Lozano Useche, C. Hernández Londoño y A. Claros Díaz, «Germinación Del achapo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke - Leguminosaceae) Sometida a Diferentes Tratamientos En La amazonia Colombiana,» Universidad De La Amazonia, 22 noviembre 2010. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/288214923.pdf>. [Último acceso: 05 septiembre 2024].
- [33] R. López Camacho y D. Cárdenas López, «Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la Amazonia Colombiana - Bogotá, D.C., Colombia,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI., 2002. [En línea]. [Último acceso: 19 08 2014].
- [34] «*Cedrelinga Catenaeformis* Ducke. (Nota técnica N 153),» 29 abril 2003. [En línea]. Available: https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Bois-de-Rapport-Reforestation/FICHES_ARBRES/Cedrelinga%20catenaeformis/Cedrelinga%20catenaeformis%20Ducke.pdf. [Último acceso: 02 08 2024].
- [35] J. A. Durán Pino, «Germinación y Crecimiento de (*Cedrelinga Cateniformis*) con Diferentes Tipos de Sustrato, Preparación de Semillas y Niveles de Sombras en la Joya de los Sachas,» Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/41000/6019/1/GERMINACI%c3%93N%20Y%20CRECIMIENTO%20DE%20%28Cedrelinga%20cateniformis%29.pdf>. [Último acceso: 09 08 2024].
- [36] C. Rodríguez y A. Cuellar, «Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 2. Buenas prácticas para la restauración de los bosques,» Instituto amazónico de investigaciones científicas - SINCHI, marzo 2021. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf>. [Último acceso: 17 enero 2024].
- [37] C. Rodríguez y A. Cuéllar, «Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo I. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, 2020. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20i.pdf>. [Último acceso: 20 marzo 2024].
- [38] M. C. Peñuela Mora y E. M. Jiménez Rojas, «Plantas del Centro Experimental Amazónico–CEA–Mocoa, Putumayo,» Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur, Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales, Universidad Nacional de Colombia-Sede Amazonia, 2010. [En línea]. Available: <https://www.corpoamazonia.gov.co/files/investigaciones/libro%20palmas%20del%20cea.pdf>. [Último acceso: 14 marzo 2024].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- [39] R. López, «Estudio Silvicultural del Tornillo "*Cedrelinga Catenaeformis* Ducke",» Revista Forestal del Perú, 21 junio 2008. [En línea]. Available: [http://cedinfor.lamolina.edu.pe/Articulos_RFP/Vol10_no1-2_80-81_\(14\)/vol10_art10.pdf](http://cedinfor.lamolina.edu.pe/Articulos_RFP/Vol10_no1-2_80-81_(14)/vol10_art10.pdf). [Último acceso: 01 08 2024].
- [40] R. Salazar Minaya, «Rasgos Funcionales De La Vegetación Arbórea De Un Bosque De Colina Y Su Relación Con Los Servicios Ecosistémicos De Aprovisionamiento,» Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tesis Para Optar El Grado Académico De Maestro En Ciencias En Agroecología, 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.unas.edu.pe/items/63e28aeb-b846-4e80-949b-08fce911d063>. [Último acceso: 17 julio 2024].
- [41] N. J. Quiceno Urbina, G. M. Tangarife Marín y R. Álvarez León, «Estimación Del Contenido De Biomasa, Fijación De Carbono Y Servicios Ambientales, En Un Área De Bosque Primario En El Resguardo Indígena Piapoco Chigüiro-chátare De Barrancominas, Departamento Del Guainía (colombia),» Universidad de Caldas, 2016. [En línea]. Available: <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/3628/3345>. [Último acceso: 19 julio 2024].
- [42] N. Castaño Arboleda, D. Cárdenas López y E. Otavo Rodríguez, «Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, 2007. [En línea]. Available: https://www.google.com/search?q=instituto+sinchi&rlz=1C1UUXU_esCO1087CO1088&oq=instituto+sinchi&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBCDQ1NDdqMGo3qAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8. [Último acceso: 11 08 2024].
- [43] J. F. Gonzáles Leandro, «Estructura Poblacional De La Regeneración Natural Del Tornillo (*cedrelinga Cateniformis* (ducke) Ducke.) En Bosques De Colina De Tingo Maria,» Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tesis Para Optar El Título De Ingeniero Forestal, 2020. [En línea]. Available: <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c7af56e6-b013-4fbd-bc2b-35f7d66c0448/content>. [Último acceso: 17 julio 2024].
- [44] S. R. Paúcar Cárdenas, «Regeneración Natural De *Cedrelinga Catenaeformis* Ducke En Bosque Intervenido De La Comunidad Nativa Catungo Quimpiri - Río Tambo - Junín,» Universidad Nacional Del Centro Del Perú, Tesis Para Optar Por El Título De Ingeniero En Ciencias Agrarias, 2011. [En línea]. Available: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4015/Paucar%20Cardenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 18 Julio 2024].
- [45] D. G. Esquivel Quispe, «Estructura Poblacional Y Estimación Del Carbono En La Biomasa Aérea De *Cedrelinga Cateniformis* Ducke (fabaceae) En La Zona De Uso Turístico - Recreativo Del Santuario Nacional Megantoni, La Convención - Cusco,» Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, Tesis Para Optar Al Título De Biólogo, 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6922/253T20200423_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 18 julio 2024].
- [46] M. Moraes R, V. Vargas E, S. Miguez G, V. Choque T y A. Sardán B, «Estructura poblacional de cinco especies de Arecaceae de Tumupasa (La Paz, Bolivia),» Revista de la Sociedad Boliviana



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

de Botánica 9(1): 39-56, 2016. [En línea]. Available: <https://resbbo.sbb.org.bo/wp-content/uploads/2020/08/4.-Vol.-9-pp-39-56.pdf>. [Último acceso: 19 julio 2024].

- [47] J. C. Lara Rivas, «“Dispersión de Individuos con Respecto a la Distancia del Árbol Parental de los individuos *Cedrelinga cateniformis* Ducke.(Tornillo) y *Cedrela odorata* L. (Cedro) en el Fundo San Antonio, Madre de Dios, Perú”,» Investigación en marco del sub-proyecto de investigación: “Sucesión Ecológica en Micro Corredores en el Trayecto de Cuerpos de Aguas en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata, Madre De Dios, Perú”. Con el apoyo de TReeS-UK, 2011. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/341273809_Dispersion_de_Individuos_con_Respecto_a_la_Distancia_del_Arbol_Parental_de_los_individuos_Cedrelinga_catenaefomis_Ducke_Tornillo_y_Cedrela_odorata_L_Cedro_en_el_Fundo_San_Antonio_Madre_de_Dios_Peru. [Último acceso: 20 julio 2024].
- [48] Y. Flores, «Tornillo (*Cedrelinga Catenaefomis*),» INIEA E.E. Pucallpa, 17 enero 2015. [En línea]. Available: <https://pgc-snia.inia.gob.pe:8443/jspui/bitstream/inia/283/1/Tornillo.pdf>. [Último acceso: 09 08 2024].
- [49] P. L. Recalde Caiza, «Propagación de la Especie Chuncho “*Cedrelinga Catenaefomis*” Mediante Semillas, Empleando dos Métodos de Siembra en el Vivero Dos Ríos, Parroquia Muyuna, Cantón Tena Provincia de Napo,» Universidad Nacional De Loja, 23 junio 2015. [En línea]. Available: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9968/1/Tesis%20Liliana%20Recalde.pdf>. [Último acceso: 01 08 2024].
- [50] S. Varela y A. Aparicio, «repositorio,» 21 marzo 2011. [En línea]. Available: https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/11277/INTA_CRPatagoniaNorte_EEABariloche_Varela_SA_Aspectos_Basicos_Sobre_Semillas_Y_Frutos_De_Especies_Forestales_Recomendaciones_Para_Cosecha.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 1 febrero 2024].
- [51] S. H. Teisher J, «Tropicos Specimens Non-MO. Versión 1.61.,» Missouri Botanical Garden. Occurrence dataset, 2024. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/occurrence/4514063314>. [Último acceso: 10 08 2024].
- [52] Botanic Garden Conservation International, «Modulo 3 - 2a parte: Métodos de recolección de semillas y manejo tras la cosecha,» [En línea]. Available: [https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2\(ES\)_with_notes.pdf](https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/FR_module_3_part_2(ES)_with_notes.pdf). [Último acceso: 12 mayo 2024].
- [53] 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: 8 abril 2024].
- [54] Podas Técnicas Costa Rica, «Facebook,» 30 junio 2020. [En línea]. Available: https://www.facebook.com/photo/?fbid=596411267530646&set=a.101815443656900&locale=hi_IN. [Último acceso: 27 julio 2024].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia</i>	
Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005		Versión: 1.0-2025

- [55] W. R, «Guía para la manipulación de semillas forestales,» FAO y el Centro de Semillas Forestales de DANIDA, [En línea]. Available: <https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s04.htm>. [Último acceso: 07 08 2024].
- [56] CONSELVA, «conselva.com.,» 27 enero 2019. [En línea]. Available: <https://conselva.com.co/wp-content/uploads/2019/11/Ficha-tecnica-cortarramas-2019-red.pdf>. [Último acceso: 1 febrero 2024].
- [57] Amazon, «Schleuder Red de cosecha para árboles frutales, red de cosecha para frutas y frutos secos,» Amazon, 2024. [En línea]. Available: <https://www.amazon.es/Schleuder-cosecha-%C3%A1rboles-frutales-protecci%C3%B3n/dp/B0B8HWX7P3>. [Último acceso: 11 08 2024].
- [58] F. d. L. C. Torres Jaramillo, «Opciones para la Promoción e Innovación Tecnológica de Maderas Procedentes de Plantaciones Forestales con Especies Nativas de la Región Amazónica,» COLERE CUIPO OMINEM ET AGRUM; INIA; ICRAF; INAGRO, agosto 2027. [En línea]. Available: https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/312/3/Torres-Propiedades_fisico_mecanicas.pdf. [Último acceso: 11 08 2024].
- [59] DFM Directorio Forestal Maderero, «Achapo (*Cedrelinga cateniformis*),» Forestal Maderero, 18 mayo 2024. [En línea]. Available: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/achapo-cedrelinga-cateniformis.html>. [Último acceso: 12 08 2024].
- [60] 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 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: 11 08 2024].
- [61] Á. E. Maury Laura, «Conservación de la Viabilidad de en Semillas de *Cedrelinga Cateniformis* (Tornillo) en Diferentes Condiciones de Almacenamiento en Puerto Almendras-Iquitos-2017,» Universidad Nacional De La Amazonia Peruana, 2017. [En línea]. Available: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4815/Angel_Tesis_Doctorado_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 12 08 2024].
- [62] V. A. Arias Amasifuen, «Germinación de *Cedrelinga Cateniformis* DUCKE "Tornillo" Alicando tratamiento Pre - Germinativos en viveros, Puerto Alemandra, Iquitos - Perú,» Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), 2012. [En línea]. Available: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2307/T%20581.%2046%20A71.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 09 08 2024].
- [63] I. I. Lombardi y W. Nalvart A., «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales, Aspectos Técnicos y Metodológicos,» Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), 2001. [En línea]. Available: [https://www.ito.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%202%20\(F\)%20.pdf](https://www.ito.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%202%20(F)%20.pdf). [Último acceso: 1 enero 2024].
- [64] F. Mesén, «Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras: Presentaciones Técnicas. Seminario Nacional de Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras. Santafé de



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

Bogotá (Colombia),» Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - CONIF. Programa de Investigación en Semillas de Especies Forestales Nativas - INSEFOR,, 27 junio 1995. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31602>. [Último acceso: 13 junio 2024].

- [65] I. Lombardi, «Manual para la Evaluación de Árboles Semilleros y la Regeneración de Caoba (*Swietenia Macrophylla* King.) y Cedro (*Cedrela* spp.),» CITES, septiembre 2013. [En línea]. Available: https://cites.org/sites/default/files/ndf_material/Management%20of%20mahogany-Swietenia%20macrophylla%20King%2C%20cedar-Cedrela%20spp%20seed%20Manual.pdf. [Último acceso: 1 febrero 2024].
- [66] H. E. Vidaurre Arévalo, «Balance De Experiencias Silviculturales Con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Mimosoideae) En La Region De Pucallpa, Amazonia Peruana. Turrialba, C.R.,» enero 1997. [En línea]. Available: <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/227>. [Último acceso: 5 septiembre 2024].
- [67] Ecuador Forestal, «Ficha Técnica N° 9: CHUNCHO,» Sacha Segunda Acción; Promadera Sustentable; Codesa Contrachapados de Esmeralda S.A.; CÁMARA DE AGRICULTURA I ZONA., 15 octubre 2012. [En línea]. Available: <https://ecuadorforestal.org/noticias-y-eventos/ficha-tecnica-no-9-chuncho/>. [Último acceso: 09 08 2024].
- [68] Envol Vert.org, «El Tornillo: un árbol de alta importancia para los grupos de Tingo María,» 26 enero 2022. [En línea]. Available: <https://envol-vert.org/es/act/el-tornillo-un-arbol-de-alta-importancia-para-los-grupos-de-tingo-maria/>. [Último acceso: 13 08 2024].
- [69] GRUPO TENERIFE, «Ficha técnica madera aserrada de tornillo,» grupotenerife, 6 abril 2020. [En línea]. Available: <https://www.grupotenerife.com.mx/wp-content/uploads/2021/04/E044-44.pdf>. [Último acceso: 12 08 2024].
- [70] 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.
- [71] R. López Camacho, L. F. Casas Caro, M. C. Torres Romero y G. O. Murcia Orjuela, Guía para la elaboración de estudios técnicos y protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables; versión preliminar, Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, enero 2023.
- [72] 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.
- [73] 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, n° 3, pp. 85-101, Diciembre 2010.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

- [74] Creative Commons, «Wikcionario el Diccionario Libre,» 19 marzo 2024. [En línea]. Available: <https://es.wiktionary.org/wiki/latizal>. [Último acceso: 10 julio 2024].
- [75] M. Megías, P. Molist y M. Pombal, «Atlas de histología vegetal y animal,» Universidad de Vigo, 22 marzo 2023. [En línea]. Available: https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-v/guiada_o_v_flor-a.php#:~:text=La%20parte%20que%20une,ped%C3%BAnculo%20se%20le%20denomina%20pedicelo.. [Último acceso: 23 08 2024].
- [76] G. Israel, «Manual de Iventario Frestal Itegrado para Uidades de Mnejo. Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala,» WWF & PROARCA, 6 abril 2004. [En línea]. Available: <https://awsassets.panda.org/downloads/manualinventario.pdf>. [Último acceso: 12 julio 2024].
- [77] A. Moreno Reséndez, V. Carda Mendoza, J. L. Reyes Carrillo, J. Vásquez Arroyo y P. Cano Ríos, «Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: una alternativa de biofertilización para la agricultura sustentable,» Revista Colombiana de Biotecnología, 2018. Vol. 20 No.1, pp. 68-83, [En línea]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-34752018000100068. [Último acceso: 12 septiembre 2024].
- [78] SiB Colombia, «*Cedrelinga cateniformis*,» Catálogo de la Biodiversidad de las Plantas. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia., 10 abril 2020. [En línea]. Available: <https://catalogo.biodiversidad.co/file/607912038fbbce3637356f55/summary> . [Último acceso: 09 diciembre 2024].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS, EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-19 PMS-PFNM-005

Versión: 1.0-2025

Equipo formulador

Karen Daniela Rodríguez Cabrera
Ing. Forestal

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

Con el apoyo de:

Wilson Daniel Cuellar Floriano
Pasante programa Ingeniería forestal ITP II semestre 2022

Paola Andrea Motta Parra
Pasante programa Ingeniería forestal ITP I semestre 2024

Jheymy Lorena Otero
Pasante programa Biología Uniamazonía I semestre 2024

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

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

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

Acompañamiento:

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

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

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