

PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA



Ciencias



Mocoa, Putumayo
2025

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.) 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-054-PMS-PFNM-040		Versión: 1.0-2025
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017	Revisó: Vilma Marielis Zambrano Quenán	Aprobó: Comité de Gestión y Desempeño
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental	Fecha: 22 mayo de 2025	Fecha: 29 mayo de 2025
Fecha: 20 de mayo de 2025		

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE	8
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	8
1.2 USOS	11
1.3 DISTRIBUCIÓN.....	11
1.3.1 Distribución global.....	11
1.3.2 Distribución nacional	11
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional.....	11
1.4 ECOLOGÍA.....	12
1.4.1 Zona de vida	12
1.4.2 Hábitats y ecosistemas	14
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE	14
1.5.1 Ciclo de vida	14
1.5.2 Sexualidad	15
1.5.3 Fenología.....	15
1.5.4 Polinización.....	19
1.5.5 Dispersión.....	19
1.5.6 Fauna asociada	19
1.5.7 Especies de la flora asociadas.....	19
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	20
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL	22
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL	27
2.1 ÉPOCA DE COSECHA.....	27



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	27
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	32
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	33
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO	34
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	36
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	36
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD	36
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	37
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	39
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	39
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA	41
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	43
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR.....	44
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	46
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	50
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo	51
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo	52
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA	52
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	52
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	54
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE	56
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

JUSTIFICACIÓN

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

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

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

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

La elaboración de un protocolo específico para *Croton lechleri* Müll. Arg. es particularmente importante, considerando que es una especie de la que se utiliza el exudado para tratar heridas externas, úlceras estomacales, cicatrización de mordeduras de insectos, gonorrea, leishmaniasis, candida, hemorroides, laringitis, gastroenteritis, gingivitis y laringitis; para extraer el exudado la técnica principalmente utilizada es la tala del árbol. Adicionalmente, puede llegar a ser trascendental en los procesos de restauración natural, por ser una especie pionera que ofrece microhábitat necesario para el desarrollo de la ruta sucesional en los bosques secundarios o en transición de la Amazonia.

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

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 Sangre drago 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 SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

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

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Familia botánica: EUPHORBIACEAE [8].

Nombre científico: *Croton lechleri* Müll. Arg. [8].

Sinónimos

- *Croton draco* var. *cordatus* Mull. Arg [8].

Nombres comunes

En los departamentos del Caquetá, Amazonas y Putumayo recibe el nombre de Sangregrado, Drago sangregado, Drago, Sangro y Sangre de drago [9].

Etimología

kroton significa “garrapata”, aludiendo a la semejanza de las semillas de algunas de sus especies con estos ácaros; *Lechleri* el nombre del epíteto honra la memoria del botánico y recolector de plantas Willibald Lechler (1814-1856) [10, pp. 34, 67].

Estado de conservación

De *Croton lechleri* no se ha evaluado su estado de conservación (No Evaluada) a nivel global y nacional, ni tiene vedas de aprovechamiento en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo [11], [12], [13]. En países como Perú y Ecuador se perfila como una especie potencialmente amenazada debido a su sobreexplotación [14, p. 376].

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Árbol de gran porte, con alturas de 20 a 30 metros, puede alcanzar los 40 centímetros de diámetro, de fuste cilíndrico o cilíndrico-irregular, corteza externa beige-gris con cicatrices en media luna, corteza interna blanca o blanca cremosa, con textura fibrosa, secreta exudado rojizo de consistencia viscoso y sabor astringente, la madera presenta densidad de 0.46 g/cm³, considerándose esta como baja, el fuste no presenta zancos ni contrafuertes (Figura 1) [15, p. 59], [16, p. 177], [17, p. 4]. Las copas son globosas en forma de parasol, con un enramado desordenado, generalmente con ramificación simpodial y con fuerte tendencia a la bifurcación cuando crece a pleno sol. Las hojas tienden a agruparse en las partes finales de las ramas y poseen un olor intenso y penetrante [15, p. 59], [18, p. 3].

El árbol Sangre drago, presenta hojas simples con estípulas, agrupadas hacia el extremo de la rama (Ápice cuspidado), con forma de corazón (cordadas), de 20x30 cm aproximadamente, las nervaduras parten desde el punto de la unión entre el ápice del peciolo y la lámina foliar con forma de mano extendida (palmatinervia), con consistencia a papel o cartón (papiráceas o cartaceas). Presenta tricomas estrellados en las nervaduras y dos o tres glándulas en la base de la hoja (Figura 2) [15, p. 59], [16, p. 177], [19, p. 283].

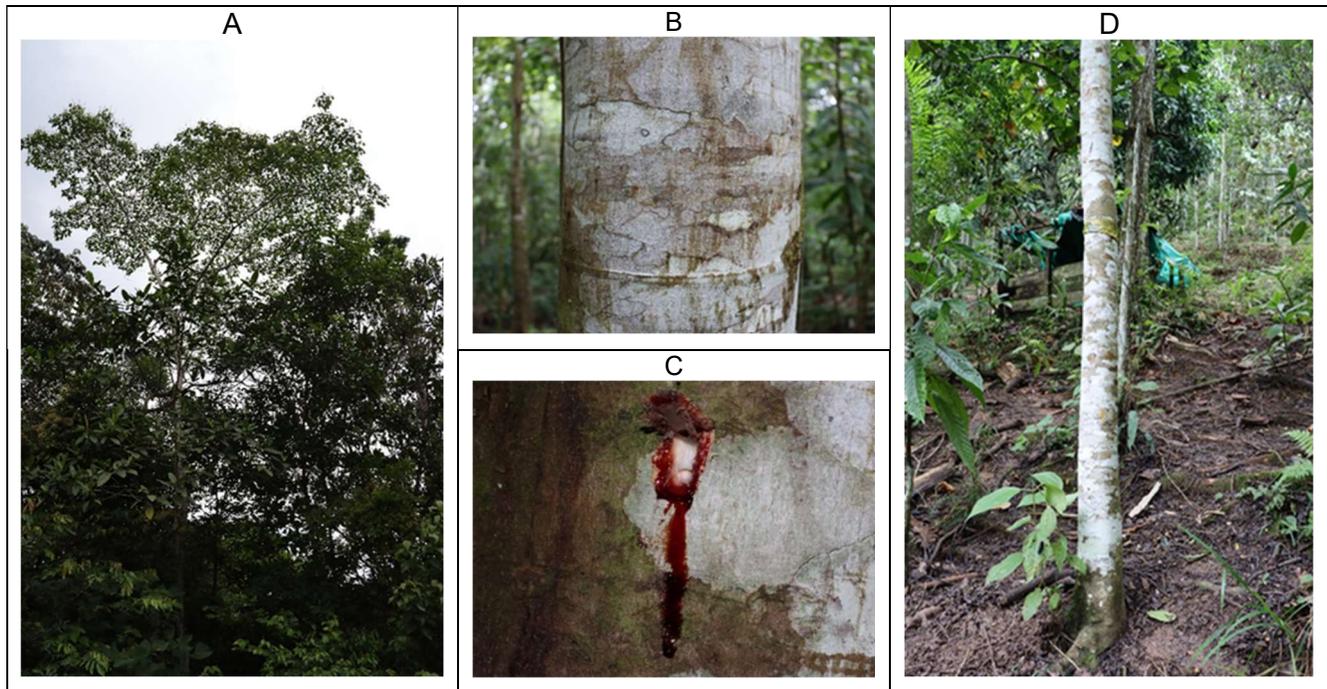


Figura 1. Características generales de *croton lechleri*.

Nota. A) Ramificación y forma de la copa. B) Cicatrices en el fuste. C) Exudado y corteza interna. D) Forma del fuste. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.



Figura 2. Hojas de *Croton lechleri*

Nota. A) Haz de la hoja. B) Envés de la hoja. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

La inflorescencia es terminal y monoica, en espiga de 30 cm de largo terminales o subterminales. Las flores son unisexuales. La flor masculina mide 5-6 mm, cáliz con 5 sépalos separados (dialisépalos) con tricomas estrellados y corola con 5 pétalos blancos-crema y 15 estambres; la flor femenina mide

5-12 mm, cáliz con 5 sépalos soldados (gamosépalo), revestidos con tricomas estrellados, corola con 5 pétalos blancos-crema; gineceo verde, ovario súpero, con 3 carpelos y 3 lóculos (Figura 3 A-B) [15, pp. 59-60], [16, p. 177], [19, p. 283].



Figura 3. Estructuras reproductivas de *Croton lechleri*

Nota. A) Aspecto general de la inflorescencia. B) Inflorescencia en espiga terminal. C) Flores y frutos. D) Semillas. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Los frutos son pequeños verdes a verde amarillento, cápsulas triloculares de 4 x 5 mm (Contiene 3 semillas) agrupadas en espigas, con pelos estrellados, dehiscente, los frutos al madurar se abren y del árbol caen al piso las tres semillas que contiene, y son consumidas por las aves [20]. Las semillas son elipsoides globosas y oleoginosas, cubierta seminal gruesa y dura de color plomo a marrón, miden 2 a 3 mm de largo, 1 a 2 mm de ancho (Figura 3 C-D) [15, p. 60], [16, p. 178], [19, p. 283], [21, p. 112], [22, p. 92].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040	Versión: 1.0-2025	

1.2 USOS

En las zonas rurales del piedemonte se barrían los pisos con ramas de Sangre drago para ahuyentar a las pulgas, además su madera era leña de uso común. El exudado se utiliza para remover piezas dentales colocándolo en la caries. Eliminación de manchas de la piel y barro, y la infusión de las hojas para contrarrestar la fiebre [23, p. 180].

Se están llevando a cabo diversos estudios clínicos, junto con otros ya concluidos, que investigan el potencial medicinal del exudado de *Croton lechleri*. Si estos estudios resultan exitosos, esta especie podría convertirse en una de las más comercializadas a nivel internacional, dado que en Colombia ya existe una demanda considerable (Caracterización del mercado colombiano de plantas medicinales y aromáticas). Además de la savia, se han identificado compuestos de interés médico en las hojas y la corteza. Tradicionalmente, el tronco del árbol también ha sido empleado como madera en la fabricación de muebles [24, p. 28].

Su exudado se emplea en el tratamiento de heridas, úlceras estomacales, gastritis, inflamación, cáncer, problemas del sistema circulatorio, cicatrización de mordeduras de insectos, gonorrea, leishmaniasis, candida, hemorroides, laringitis, gastroenteritis, gingivitis y laringitis [21, p. 112], [25, p. 145]. Esto es posible gracias a que contiene el alcaloide taspina que tiene propiedades cicatrizantes [26, p. 182].

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

Croton lechleri es una especie con distribución en Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia, países de donde es nativa (Figura 4-A) [16, p. 177], [27], [28].

1.3.2 Distribución nacional

En Colombia se distribuye en las regiones biogeográficas de la Amazonia y Pacífico, específicamente en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Casanare, Meta y Putumayo (Figura 4-B) [27], [29].

1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional

Para definir la distribución regional de la especie *Croton lechleri* se revisaron los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [31] y la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [32], que contiene entre otros conjuntos de datos, los registros biológicos del Herbario Amazónico Colombiano - COAH del Instituto SINCHI y el Herbario Enrique Forero - HUAZ de la Universidad de la Amazonia.

Esta información se alimentó con los datos de georreferenciación los árboles semilleros evaluados y monitoreados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 así como en los reportes de identificación taxonómica de especies encontradas en los inventarios estadísticos y censos realizados por usuarios de licencias de aprovechamiento forestal registrados en el *Sistema de Servicios de Información Ambiental – SISA* de Corpoamazonia. Producto de ello se elaboró el mapa de distribución de la especie en la jurisdicción de la Corporación que se presenta en la figura 5.

El mapa de distribución regional de *Croton lechleri* muestra que la mayoría de los registros se encuentran en la zona noroccidente de la Amazonia Colombiana. Esto no significa que en el resto del área amazónica no esté presente la especie. En las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas a algunos usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, así como en la revisión de literatura sobre las características generales del hábitat donde ella se desarrolla indican claramente que las condiciones medio ambientales presentes en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo son las idóneas para el buen desarrollo de esta especie por lo que se encuentra ampliamente en los diferentes ecosistemas de su preferencia presentes en la región.



Figura 4. Mapa de la distribución global de la especie *Croton lechleri*

Nota. A) en color verde los países donde es nativa. B) Distribución en el territorio colombiano. Fuente: [28], [30].

1.4 ECOLOGÍA

1.4.1 Zona de vida

Croton lechleri crece en el **Bosques Húmedos Tropicales (bh-T)**, caracterizado por temperaturas superiores a 24° C y precipitación promedio anual entre 2000 mm a 4000 mm. Su relieve puede ser de montaña, piedemonte y lomerío, compuesto a su vez por bosques ecuatoriales con continuidad de la estructura amazónica hasta los 1000 m.s.n.m, selvas de tierra firme (Catingas), llanuras aluviales (Várzeas) y afloramientos rocosos [28], [33, pp. 123-127], [34, p. 75].

También crece en **Bosque muy húmedos tropicales (bmh-T)**, caracterizado por una biotemperatura superior a 24° C y lluvias promedio anual superior a 4000 mm. Con topografía plana a moderadamente inclinada, alta diversidad de plantas y animales con vegetación muy desarrollada de dosel entre 25 a 35 m de altura [20, p. 194], [33, pp. 123-127].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

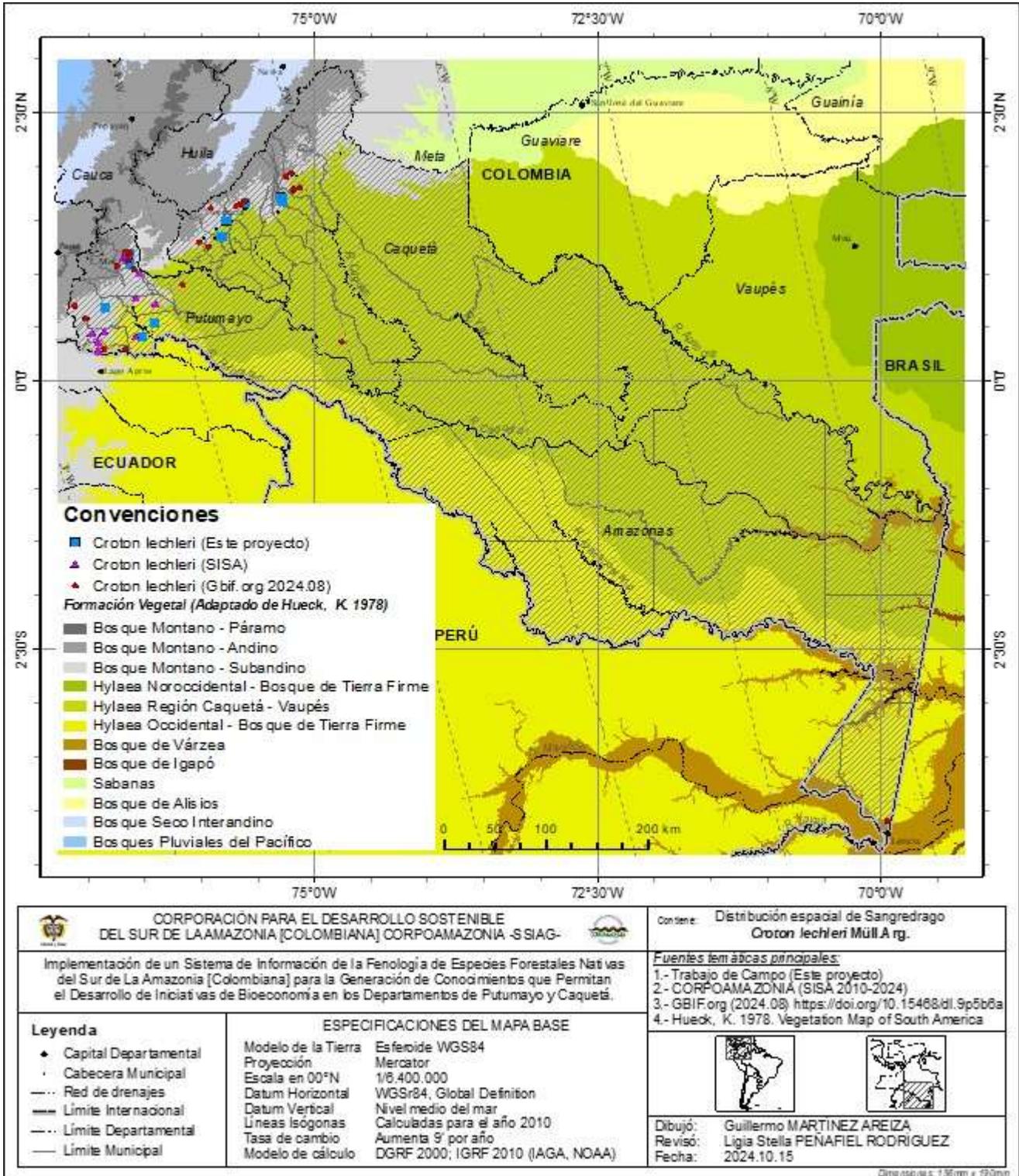


Figura 5. Distribución regional de *Croton lechleri* en el sur de la Amazonía colombiana



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

1.4.2 Hábitats y ecosistemas

Habita en zonas aledañas a quebradas, bosques primarios y secundarios, restingas, chacras nuevas, en suelos inundables con creciente alta. Se puede encontrar en zonas sombreadas o iluminadas, resiste medianamente la inundación [35, p. 209]. En los departamentos del Caquetá, Putumayo y Amazonas, se le encuentra en bordes de carretera, en bosques secundarios o altamente intervenidos, bosques densos altos, bosque húmedo premontano, incluso sobre potreros [29].

- **Rango altitudinal**

Croton lechleri se encuentra en un rango altitudinal que va desde los 370 – 700 msnm. En los registros del Herbario Amazónico Colombiano-COAH lo reportan desde 93 hasta los 2000 msnm [29], [27].

- **Temperatura**

Se desarrolla en un clima cálido con alta humedad relativa, temperatura media anual entre 17,7 °C y 30 °C [35, p. 209]. En los departamentos de Caquetá y Putumayo se registraron 23 individuos de la especie *Croton lechleri*, ubicados en predios con rangos de temperatura entre 20,5 °C a 34, 7° C, de acuerdo con los reportes de monitoreo fenológico realizados entre abril 2023 y febrero de 2025 en la ejecución del Proyecto BPIN 2022000100017.

- **Precipitación**

Su rango de precipitación oscila entre 2000 a 3300 mm/año con una mínima de 1000 mm [35, p. 209].

- **Humedad relativa**

En los departamentos de Caquetá y Putumayo, donde están ubicados los 23 árboles semilleros del Sistema de Información sobre la fenología de especies forestales, en el área de influencia de Corpoamazonia, se presentan humedades relativas entre 51% y 99% [36].

- **Suelos**

El árbol de Sangre drago se desarrolla bien en suelos arcilloso a arenoso-arcilloso, con abundante o escasa materia orgánica (Ricos en nutrientes), con buen drenaje y buena aireación y moderadamente ácidos (pH 5,6 a 6) a ligeramente alcalinos (pH 7,4 a 7,8), principalmente en las depresiones de las quebradas [19, p. 283], [35, p. 209].

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

1.5.1 Ciclo de vida

- **Crecimiento**

Es un árbol de crecimiento rápido, que puede alcanzar hasta 3 o 4.5 m de altura al año y se encuentra más comúnmente en áreas que han sido perturbadas, como campos cultivados, huertas abandonadas,



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

etc. En cuanto al diámetro, puede alcanzar más de 25 cm en 8 años y para que alcance un diámetro de 40 cm deben pasar 20 años [37, p. 15], [38, p. 879]. A los 8 años los árboles de *Croton lechleri* ya han superado los 30 cm de diámetro [20, p. 195].

- **Longevidad**

El árbol de Sangre drago es una especie de crecimiento rápido con un ciclo de vida muy corto, pudiente vivir entre 15 a 20 años [39, p. 10], [40, p. 67].

- **Gremios ecológicos**

Croton lechleri es una especie heliófita efímera, también conocida como pionera colonizadora, lo que significa que llega en las primeras fases de la sucesión ecológica y requiere alta radiación para su desarrollo. Sin embargo, puede crecer en sitios con 100% y 50% de radiación fotosintéticamente activa en las primeras etapas de crecimiento [15, p. 59], [21, p. 112], [41, p. 6], [42, p. 38].

Para plantaciones se deben emplear terrenos subutilizados, pastizales sin manejo o en áreas comunitarias. Esto es importante ya que las plantas que crecen en la selva o asociadas tienen una mayor producción de exudado, comparado con las que crecen en campo abierto expuestas directamente al sol [37, p. 13].

1.5.2 Sexualidad

Croton lechleri, es un árbol monoico, es decir que en un solo individuo podemos encontrar estructuras reproductivas de ambos sexos [15, p. 59].

1.5.3 Fenología

La información presentada en este subcapítulo fue recopilada en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 mediante entrevistas a conocedores locales y monitoreos fenológicos de árboles semilleros en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Adicionalmente, se presentan reportes de la literatura y colecciones biológicas en herbarios.

- **Floración**

Los reportes de la floración de *Croton lechleri* en los departamentos de Caquetá y Putumayo recopilados en los monitoreos fenológicos y en las entrevistas realizadas a conocedores locales se presentan en la tabla 1. En los monitoreos se observó una floración durante todo el año, con una mayor proporción de estructuras reproductivas en las copas de los individuos a finales y comienzo del año, así como a mediados de este. Las entrevistas, aunque no muestran un patrón uniforme, si dejan ver que los reportes de los conocedores coinciden con los hallazgos de los monitoreos.

Los hallazgos de los monitoreos coinciden con reportes realizados sobre este evento fenológico en el departamento de Putumayo, donde se observó ciclos de floración irregular, lo que ocasionaba que se encontraran árboles florecidos y fructificados en cualquier momento del año [20, p. 195].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Tabla 1. Floración de *Croton lechleri*

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 Proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo, Colombia	[20, p. 195].												
Caquetá, Colombia	[43, p. 13]												
Irazola, Ecuador	[22, p. 92]												
Putumayo y Caquetá	[44]												

Leyenda:

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

Los hallazgos de los monitoreos coinciden con reportes realizados sobre este evento fenológico en el departamento de Putumayo, donde se observó ciclos de floración irregular, lo que ocasionaba que se encontraran árboles florecidos y fructificados en cualquier momento del año [20, p. 195]. Con esta información recopilada se puede concluir que la floración de *Croton lechleri* en los departamentos de Caquetá y Putumayo se puede observar en cualquier momento del año.

• **Fructificación**

La fructificación de *Croton lechleri* se observó en los monitoreos fenológicos en bajas proporciones en la mayor parte del año y con altos porcentajes en las copas de los individuos en al menos seis meses. Las entrevistas a conocedores locales confirman este comportamiento, con predominancia hacia el inicio de año (Tabla 2). En el distrito de Irazola Ecuador, se ha observado que la fructificación y



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

maduración tarda un tiempo de entre 2 a 3 meses [21, p. 112], [22, p. 92], con lo que se garantiza un recambio de frutos en sus diferentes etapas de desarrollo en tiempos relativamente cortos.

De igual manera, la fructificación se ha observado con patrones irregulares en el departamento de Putumayo, lo que ocasiona eventos de fructificación en cualquier momento del año [20, p. 195]. A partir de los monitoreos fenológicos, se pudo determinar que el sangre drago presenta fructificación durante todo el año pero con picos más altos entre enero y abril, julio a octubre; las entrevistas a conocedores locales y los reportes de literatura, se prevé que la disponibilidad de semillas de *Croton lechleri* sea continua en los diferentes meses del año.

Tabla 2. Fructificación de *Croton lechleri*

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												
Putumayo, Colombia	[20, p. 195]												
Caquetá, Colombia	[43, p. 13]												
Irazola, Ecuador	[22, p. 92]												
Putumayo y Caquetá	[44]												

Leyenda:

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

• **Semillación**

La dispersión de las semillas ocurre por explosión violenta del fruto [21], [22, p. 92]. Si se tiene en cuenta que se encuentran árboles fructificados la mayor parte del año, es probable que la disponibilidad



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

de semillas se continua. Los reportes de los conocedores entrevistados refuerzan esta suposición, ya que manifestaron que es factible cosechar las semillas en la mayor parte del año. No obstante, los meses en los que se observaron frutos en avanzado estado de maduración fueron julio, agosto, septiembre y octubre, coincidiendo un poco con el periodo de dispersión de semillas reportado en la Provincia de Irazola, Ecuador [22, p. 92].

- **Dinámica foliar**

Croton lechleri es una especie perennifolia o de hojas persistentes, es decir que son árboles que se mantienen verdes todo el año, sus hojas viejas no se caen antes de haberse desarrollado otras nuevas, no tienen un momento en el año en el que pierdan todo su follaje [24, p. 26].

- **Calendario fenológico**

Se plantea el siguiente calendario fenológico para *Croton lechleri* en los departamentos de Caquetá y Putumayo, construido con datos obtenidos en los monitoreos fenológicos y entrevistas a conocedores locales en el marco del proyecto BPIN 2022000100017. De igual manera, se consultaron los registros biológicos de la colección biológica del Herbario Nacional Colombiano – COL del Instituto de Ciencias Naturales y algunos reportes en la literatura (Tabla 3) [20], [44], [43].

Tabla 3. Calendario fenológico de *Croton lechleri* en los departamentos de Caquetá y Putumayo

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

En relación con la floración, solo en septiembre no se registró actividad, lo que podría deberse a un error en la observación de campo, ya que tanto el mes anterior como el siguiente presentaron árboles en flor. Otro factor que podría haber influido en este patrón es la naturaleza irregular de la floración de esta especie en la región, que puede ocurrir en cualquier época del año. Es fundamental continuar con los monitoreos fenológicos para fortalecer el conocimiento sobre esta fenofase y determinar su dinámica con mayor precisión.

La fructificación se observó a lo largo de todo el año, con mayor intensidad entre enero y abril, así como entre julio y octubre. Este patrón coincide con la información proporcionada por conocedores locales dedicados al aprovechamiento de frutos y semillas, quienes han reportado la recolección de semillas de Sangre drago durante estos periodos.

Con base en la información recopilada, se puede afirmar que la disponibilidad de frutos y semillas de Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) en los departamentos de Caquetá y Putumayo es suficiente para abastecer la demanda de propagación sexual necesaria en procesos de restauración ecológica y sistemas productivos en la región.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

1.5.4 Polinización

Esta especie tiene una polinización de tipo Zoófila, y aunque no se conocen exactamente los polinizadores especializados, algunas especies del género *Croton* poseen estructuras de atracción (nectarios florales y extraflorales en las hojas) que secretan néctar en el momento de la polinización y están asociados con insectos, aves y mamíferos en la dispersión [41, p. 6]. Las flores de algunas especies del género *Croton* son visitadas por abejas, dado que poseen glándulas secretoras de néctar [45, pp. 890, 899, 900].

1.5.5 Dispersión

Croton lechleri se reproduce temprana y abundantemente. Presenta síndrome de dispersión denominado autocoria, es decir que tiene un mecanismo para él mismo dispersar las semillas, en el caso particular se genera una explosión violenta del fruto. También es dispersado por el viento (anemocoria), aves y otros animales (zooecoria) [21, p. 112], [22, p. 92], [41, p. 6]. Incluso se ha registrado dispersión de semillas de especies del género *Croton* por hormigas [46, p. 890].

1.5.6 Fauna asociada

Los árboles de *Croton lechleri* generalmente son visitadas por hormigas, abejas y moscas que visitan las glándulas en la base de las hojas y las inflorescencias. Adicionalmente, el ave conocida en la región como Mochilero (*Psarocolius decumanus*) se alimenta de los frutos [43].

1.5.7 Especies de la flora asociadas

En localidades de Perú, se encuentra asociada con mayor frecuencia a especies de *Cecropia* sp. (Yarumos), *Piper* sp. (Cordoncillos), *Inga* sp. (Guamos), *Vismia* sp. (Lacre), *Ochroma pyramidale* (Balso), *Jacaranda copaia* (Canalete), entre otras [39, p. 41], [41, p. 6].

En bosques secundarios *Croton lechleri* se puede asociar con las especies mencionadas en la tabla 4, y tienen gran relación con los géneros mencionados en la tabla 5 [20, p. 194], [39, pp. 41, 42], [43, p. 14], [47, p. 38].

Tabla 4. Especies asociadas con *Croton lechleri*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Palo negro (Put.)	<i>Piptocoma discolor</i>
Balso blanco (Put.)	<i>Heliocarpus americanus</i>
Zancona (Caq.), Palma rayadora (Put.)	<i>Socratea exorrhiza</i>
Tetera (Nar.), Bijao (Andes)	<i>Stromanthe stromanthoides</i>
Bihao (Andes), Bihao negro (Caldas)	<i>Calathea crotalifera</i>
Floramarrillo (Caq.)	<i>Palicourea guianensis</i>
Anisillo (Put.)	<i>Piper aduncum,</i>
Fresno (Ant.), Algodoncillo (Caq.)	<i>Tapirira guianensis</i>



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Peine mono	<i>Apeiba membranaceae</i>
*(Put.) = Putumayo, **(Caq.) =Caquetá, ***(Nar.) = Nariño, ****(Ant.) = Antioquia	

Tabla 5. Géneros asociados con *Croton lechleri*

GÉNEROS ASOCIADOS
<i>Cecropia</i> sp. (yarumos)
<i>Inga</i> sp. (leguminosas)
<i>Miconia</i> sp.
<i>Pourouma</i> sp.
<i>Vismia</i> sp.
<i>Ficus</i> sp.
<i>Virola</i> sp.
<i>Ochroma</i> sp.
<i>Jacaranda copaia</i> sp.
<i>Rollinia</i> sp.
<i>Cespedisia</i> sp.
<i>Vernonia</i> sp.
<i>Bellucia</i> sp.

1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Con relación a los datos de abundancia Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) en los ecosistemas amazónicos, se tuvieron en cuenta fuentes secundarias, conformadas por un conjunto de 40 expedientes de licenciamiento foresta que reposan en Corpoamazonia y reportes en la literatura (Tabla 6).

Tabla 6. Abundancia de *Croton lechleri* en diferentes bosques de la Amazonia

FUENTE/USUARIOS	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN / COBERTURA	ÁREA DEL PREDIO (ha)	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. INDIVIDUOS INVENTARIADOS	ABUNDANCIA (Árb/ha)
AS-06-86-571-X-001-075-21 Gabriel Collazos Papamija	Vereda Las Perlas, Municipio de Puerto Guzmán, Putumayo.	Bosque natural poco intervenido	1282,8	24,1	17	0,71
AS-06-86-573-X-001-	Corregimiento de Puerto	Bosque denso alto de	2.936,70	19	1	0,05



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

FUENTE/ USUARIOS	LOCALIZACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN / COBERTURA	ÁREA DEL PREDIO (ha)	ÁREA DEL INVENTARIO (ha)	No. INDIVIDUOS INVENTARIAD OS	ABUNDANCIA (Árb/ha)
029-22 ASOMADE RAS Pedro Antonio Salazar Cuyume	Ospina, Municipio de Leguizamo, Putumayo.	tierra firme, Bosque de galería y/o ripario.				
[20, p. 196]	Departamento de Putumayo, Colombia	Bosque secundario (Rastrojo)	N/R	N/R	N/R	22 – 23
[48, p. 58]	Departamento de Loreto, Perú	Bosque secundario (Rastrojo de 4 años)	N/R	N/R	N/R	8
[39, p. 31]	Departamento de Ucayali, Perú	Bosque secundario en Laderas, Colinas bajas, Colinas altas y Lomadas	400	16	N/R	Laderas: 10 Colinas altas: 23 Colinas bajas: 30 Lomadas: 33
[49, pp. 46- 47]	Palcazu, Oxapampa, Madre de Dios, Perú	Bosque lluviosos, con alta, ligera y sustancial intervención	N/R	N/R	N/R	5-149
[50, p. 33]	Tarapoto, Perú.	Jardín Botánico San Francisco	2,5	1,00	26	26

Los departamentos de Caquetá y Putumayo presentan considerables hectáreas cubiertas por bosques secundarios y etapas sucesionales tempranas, ideales para la llegada y establecimiento de *Croton lechleri*, esto le confiere un escenario propicio para su desarrollo en la región. Aunque los datos de la tabla 6 son pocos, se observa que, en las coberturas con menos intervención antrópica, las densidades son bajas; situación contraria en las coberturas de bosque secundario, donde el número de individuos por hectárea es evidentemente superior.

La regeneración natural de *Croton lechleri* está condicionada por la competencia y las condiciones ambientales, lo que limita su densidad poblacional en la mayoría de su distribución geográfica. Sin embargo, es una especie propia de bosques secundarios que gracias a su carácter heliófito se desarrolla bien en coberturas tipo rastrojo, presentando un crecimiento rápido y ciclo de vida corto, entre 5 a 20 años, desapareciendo a medida que la comunidad vegetal madura, por lo que su carácter



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

pionero la asocia a especies colonizadoras de suelos que le permite establecerse en áreas perturbadas y coexistir con especies colonizadoras [20, p. 194], [39, p. 10].

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para reconocer la estructura poblacional de Sangre drago se tuvieron en cuenta dos fuentes de información. La primera fueron 6 parcelas temporales de 0,1 ha (20x50 m), establecidas bajo la metodología propuesta por Castaño et al 2007 [51], implementada con algunas modificaciones (Figura 6; Tabla 7). La segunda fuente fue la información reportada en 40 expedientes de licenciamiento forestal que reposan en Corpoamazonia, además de reportes de literatura disponibles.

De las parcelas establecidas solo se encontró regeneración natural en la parcela 6, ubicada en la Sede Social de la Universidad de la Amazonia. El sitio corresponde a un bosque secundario con vegetación riparia. Se encontraron 9 individuos latizales, lo que revela que el sitio tiene las condiciones adecuadas para la supervivencia de la especie, el suelo arenoso-arcilloso, con buen drenaje y buena aireación. Sin embargo, la ausencia de brinzales supone una limitación momentánea en la germinación de nuevas plántulas. Esto es probable que se relacione con la proximidad con el cuerpo de agua que al aumentar su caudal puede arrastrar la mayoría de las semillas y limitar su germinación en el sitio.

Es importante destacar que la regeneración natural de las especies es un proceso complejo que depende de la interacción de múltiples factores, aunque Sangre drago tiene características que la hacen una especie pionera; en potreros se ve seriamente comprometida por diversas prácticas agrícolas comunes como la ganadería, lo que podría estar impidiendo la presencia de regeneración en parcelas con actividades agropecuarias, donde el pastoreo excesivo por parte del ganado elimina las plántulas antes de que puedan establecerse [20], [52].



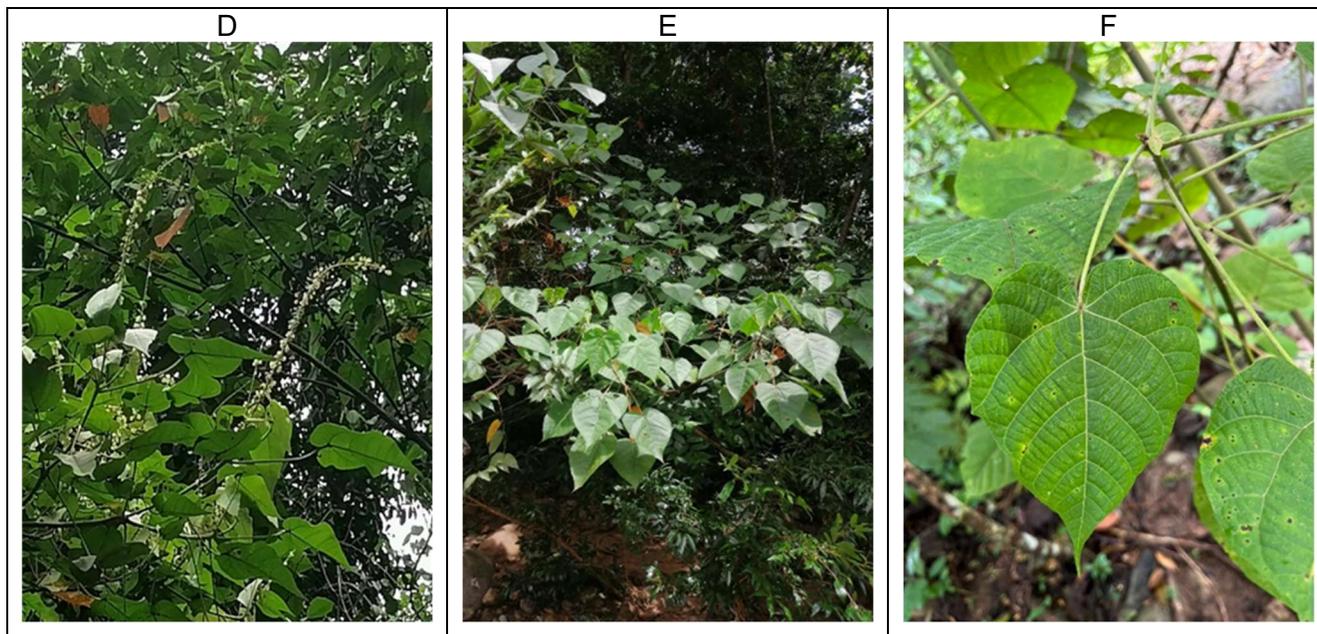


Figura 6. Establecimiento de las parcelas y medición de los individuos para la evaluación de la estructura poblacional de *Croton lechleri*

Nota. A) Direccionamiento de la parcela. B) Toma de datos descriptivos del área de muestreo y del árbol semillero. C) Toma del DAP de un individuo de *Croton*. D) Inflorescencia en espiga de *Croton lechleri*. E) Ramificación de *Croton lechleri*. F) hojas de *Croton lechleri*. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.

Tabla 7. Descripción de los puntos de muestreo

PARCELA	LOCALIDAD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN
1	Belén de los Andaquies Caquetá, Vereda Agua Dulce, Predio Finca la Amazonia.	Sistema agroforestal	Sistema agroforestal constituido por cultivos agrícolas (cacao, copoazú, plátano, arazá, maraco, cocona) y distintas especies forestales, presenta distintos estratos vegetales, un dosel abierto, suelo con alta radiación solar y hojarasca, zonas inundables en el área, dedicado al aprovechamiento de productos forestales no maderables (látex y resina) y productos frutales.
2,3 y 5	Doncello Caquetá Vereda El Recreo, predio (Tierra Munay)	Bosque secundario	Vegetación secundaria con 13 años de recuperación, dosel aproximadamente de 25 metros de alto y medianamente denso, con pocos claros entre las copas de los árboles, suelo con baja radiación solar, presencia de hojarasca que permite la retención de humedad en el suelo. Árboles semilleros con asociación de epifitas e insectos. Área próxima a la parcela, se encuentra un potrero usado para la ganadería.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

PARCELA	LOCALIDAD	COBERTURA	DESCRIPCIÓN
4	Doncello Caquetá Vereda El Recreo, predio (Tierra Munay)	Potrero	Vegetación herbácea, dosel abierto, suelo con alta radiación solar, dedicado a la ganadería, 12 metros de la parcela se encuentra un bosque secundario con 13 años de recuperación, donde se hallaron 3 árboles semilleros de Sangre drago.
6	Florencia, Caquetá (Vereda Alto Santa Elena)	Bosque secundario	Bosque secundario con 18 años de recuperación, al interior de la parcela el dosel es semiabierto, con amplios claros entre las copas de los árboles, de unos 25-30 metros de altura, a un extremo de la parcela vegetación riparia, suelo arenoso-arcilloso, con buen drenaje y aireación, con mediana radiación solar. Los individuos de <i>Croton lechleri</i> se encontraron a unos 5 metros de una quebrada.

Otra posible causa de la ausencia de regeneración natural en la parcela 4 puede deberse a que *Croton lechleri* ha desarrollado un ingenioso mecanismo autosuficiente para dispersar las semillas conocido como autocoria, este proceso se caracteriza por la liberación explosiva de las semillas desde el fruto maduro, impulsadas por una fuerza interna que las propulsa, al ser livianas y pequeñas facilita su esparcimiento por el aire aumentando considerablemente las posibilidades de encontrar un lugar lejos del árbol semillero donde pueda germinar y establecerse, garantizando la supervivencia y reproducción de esta especie única en otros ecosistemas [22], [21], [16].

De acuerdo con la propuesta de Leak (1965), citado por *Palacios-Wassenaar et al., 2016*, indica que un alto porcentaje de individuos juveniles es evidencia de un crecimiento poblacional sostenible y viable de la población [53]. Al igual que George *et al., (2005)* consideran que una elevada proporción de individuos juveniles indica que la regeneración natural es exitosa [54]. En contraste con el estudio realizado para la evaluación de la estructura poblacional de *Croton lechleri*, se puede estimar que, a nivel espacial, la regeneración natural de esta especie ha sido muy limitada, lo que impide la viabilidad para la población en las áreas evaluadas.

La germinación de las semillas de *Croton lechleri* en bosques secundarios se ve afectada por una combinación de diversos factores ecológicos, según King *et al., 1997* y citado por Osakada (2009), las semillas de Sangre drago, como la de muchas otras especies pioneras, requieren luz solar para germinar y crecer adecuadamente y la falta de luz en el sotobosque por la densa capa de árboles maduros puede inhibir la germinación y el desarrollo de las plántulas, además los bosques secundarios son ecosistemas en constante cambio, donde las plantas compiten por agua, luz y nutrientes [41].

Por ello, en las parcelas 2, 3, y 5 las semillas que sean dispersadas pueden tener dificultades para germinar y establecerse en este entorno competitivo, ya que otras plantas más adaptadas a las condiciones del bosque secundario pueden superarlas en la adquisición de recursos esenciales, por lo que estos son algunos de los factores que pueden contribuir a la baja tasa de germinación y establecimiento de estas plántulas en este tipo de ecosistemas.

Por otra parte, los datos encontrados en los expedientes de los licenciamientos forestales muestran que las poblaciones de Sangre drago se encuentran representadas en su mayoría por individuos con



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

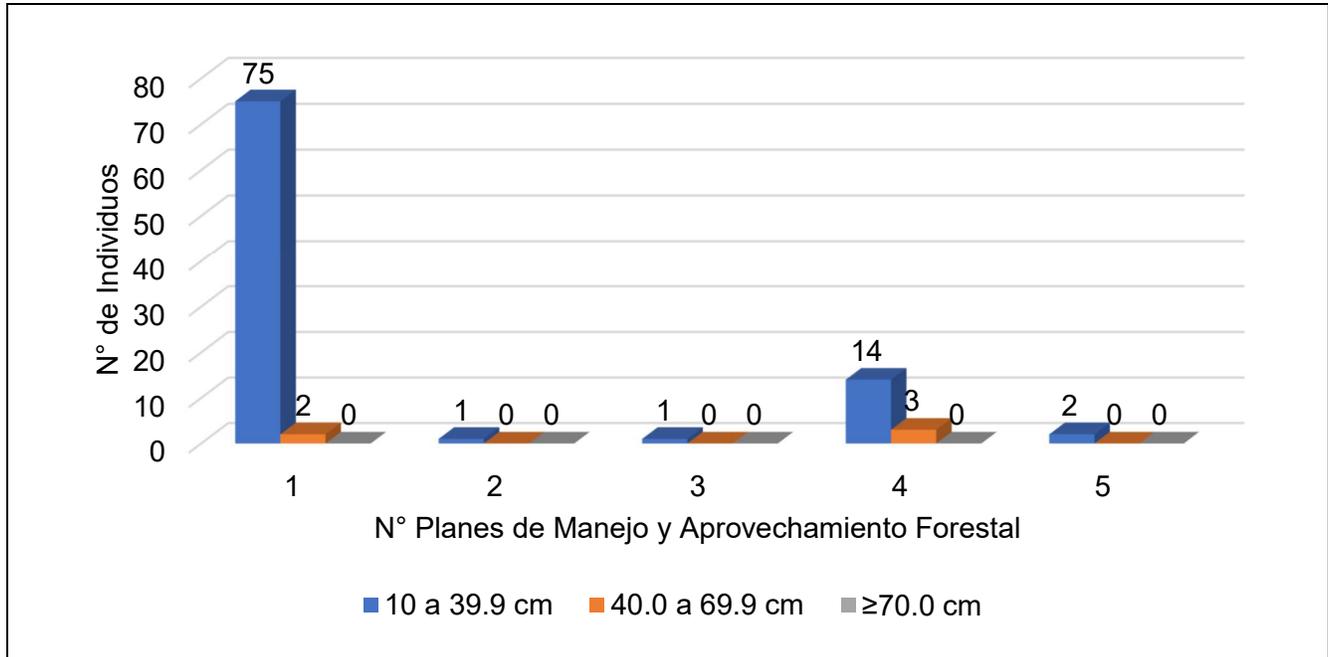
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

DAP en un rango de 10 a 39,9 cm (Figura 7). Es importante resaltar que estos datos omiten individuos con DAP menor a 10 centímetros.

Figura 7. Estructura poblacional de *Croton lechleri* registrada en expedientes de licenciamiento forestal



La estructura poblacional de *Croton lechleri* está determinada por el desarrollo de la sucesión ecológica, dado que aparece en las primeras etapas de regeneración, por su alto requerimiento de luz solar; de esta manera, a medida que evoluciona la comunidad vegetal a la categoría fustal, la población tiende a desaparecer [42].

Los árboles de *Croton lechleri* presentan una relación directa entre el DAP y la altura. Árboles con 2 años presentan diámetro de 10 cm en promedio; árboles de 4 años, pueden alcanzar 15 cm de diámetro; árboles de 6 años, alcanzan 20 cm de diámetro; árboles de 8 años, 25 cm de diámetro. Respecto a la altura, los árboles de *Croton lechleri* se caracteriza por contener más del 90% de los individuos de una población en el estrato medio, es decir entre 11 a 20 metros de altura; y hasta un 10% de individuos con alturas hasta de 30 metros [39].



Figura 8. *Inflorescencia y frutos en verde de Sangre drago*

Nota. Fuente: Fotografía propia del proyecto BPIN 2022000100017.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 ÉPOCA DE COSECHA

De acuerdo a lo presentado en el capítulo 1.5.3 *Fenología*, la cosecha de las semillas de *Croton lechleri* se puede realizar en cualquier momento del año, dado el comportamiento en la fenología de la especie. Así lo soportan las entrevistas realizadas a los conocedores locales, quienes expresaron que las semillas se cosechan en todo el año, excepto en mayo y diciembre (Tabla 8). No obstante, estos dos meses en los que no se presentó reporte, es probable que se encuentren semillas.

La recolección de las semillas de *Croton lechleri* se recomienda hacerla Cuando los frutos toman coloración verde amarillenta, es ideal colocarlas a secar bajo una malla, para evita que las semillas se pierdan cuando el fruto haga dehiscencia [23, p. 180].

Tabla 8. Periodo de semillación registrados para *Croton lechleri*

LOCALIDAD	FUENTE	PRODUCCIÓN-COSECHA											
		EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
Putumayo y Caquetá	Monitoreos fenológicos Proyecto BPIN 2022000100017												
Putumayo y Caquetá	Entrevistas de recuperación de conocimiento empírico												
Irazola, Ecuador	[22, p. 92]												

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

La prevalencia de bosques secundarios en el piedemonte y lomerío de los departamentos de Caquetá y Putumayo, sumado a la alta disponibilidad de áreas como depresiones de quebradas con buen drenaje, hace que encontrar y acceder a los árboles semilleros de Sangre drago sea relativamente fácil. Cuando la cosecha de las semillas se realiza después de su dispersión, se instalan mallas recolectoras debajo de las ramas del árbol impidiendo que caigan al suelo y se confundan entre la hojarasca, pues su tamaño es aproximadamente de 3 mm de largo 4,5 mm de ancho y al no presentar estructuras que generan una dispersión por el viento, tienden a caer justo debajo de la copa. La cosecha también se puede realizar directamente del árbol, cuando los frutos tomen una coloración amarillenta, utilizando una tijera podadora o dejarretadora, sin embargo, los árboles pueden alcanzar alturas de entre 20 a 0 metros, motivo por el cual esta técnica se dificulta un poco [37], [23, p. 181].

Una práctica que también se puede realizar es la recolección de plántulas o chapolas cerca del árbol semillero, ya que, según los usuarios del bosque, las chapolas que surgen son las semillas que cayeron al suelo y no fueron consumidas por ningún animal o fueron dispersadas y no sufrieron ningún daño en ese proceso. Esta práctica no requiere adecuación de camas de germinación, cuidados y/o tratamientos pregerminativos, sin embargo, requiere que las chapolas sean recolectadas antes de que se produzca



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

su enraizamiento fuerte para evitar daños en esta estructura radicular y prevenir alteraciones en el desarrollo de la plántula.

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

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

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

En esta técnica se realiza manualmente la recolección de semillas o plántulas desde el suelo. Esta técnica puede ser muy dispendiosa debido al pequeño tamaño de los frutos y por ende de sus semillas, sin embargo, puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando la vegetación y residuos alrededor del individuo semillero, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente; o extendiendo piezas de malla o lona ligera, para que caigan sobre ella las semillas. Puede utilizarse como ayuda una sencilla herramienta de mano, como un rastrillo de mango largo, de manera que se puedan utilizar distintos números de dientes y distintos espaciamientos entre ellos [56].

Otra forma de recoger la semilla *Croton lechleri* es tendiendo costales en el piso a todo lo ancho del radio de la copa para coleccionar los frutos maduros que van cayendo [56, p. 50].

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

Esta técnica es útil para recolectar frutos que se desprenden fácilmente. Se requiere sacudir el tronco o las ramas manualmente o empleando diferentes herramientas tales como cuerdas o varas telescópicas.

Generalmente cuando las ramas están fuera de alcance del recolector, se utiliza una vara con gancho en el extremo para alcanzarlas y poder sacudirlas [56] o lanzar una soga con una pesa en un extremo que permita alcanzar las ramas objetivo y facilitar la sacudida [58, p. 6]. Ver figura 9.

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

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

Una opción para la recolección de semillas del Sangre drago es desde árboles talados, o que hayan caído por causas naturales; en estos casos es muy importante revisar previamente el estado de madurez de las drupas y la calidad fenotípica de los individuos para prever que el material a cosechar

reúne las calidades necesarias para la producción de material de propagación de excelentes calidades [56].

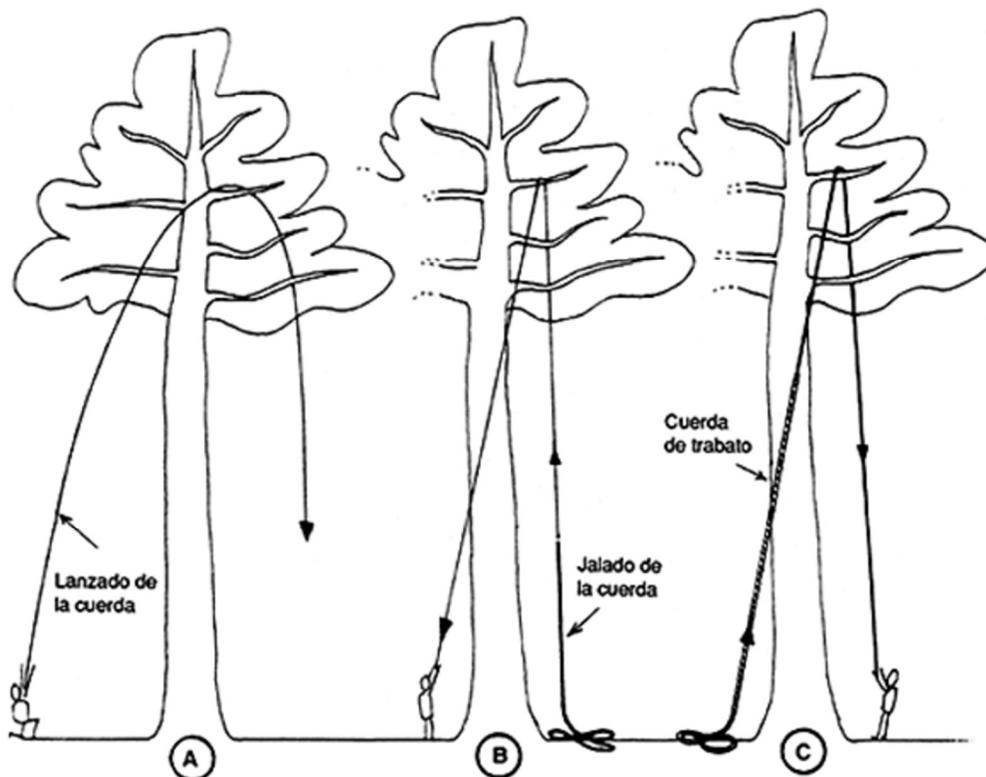


Figura 9. Técnica de lanzamiento de soga y sacudida de árboles mediante cuerdas [56].

- **Recolección mediante trepa**

La técnica de trepa consiste en ascender a los árboles en pie para efectuar la recolección de frutos y semillas. Esta técnica permite acceder a semillas que están fuera del alcance de herramientas de mango largo y también facilita la selección cuidadosa de frutos y semillas. Es una actividad que debe realizarse únicamente por personas capacitadas. Nunca se debe practicarla por parte de una persona sola, y siempre es recomendable hacerlo con alguien que tenga conocimientos en primeros auxilios [59, p. 5].

La forma más eficiente de realizar este proceso consiste en escalar el árbol y cortar con una tijera podadora las ramitas que contienen los frutos [56, p. 50].

Algunas personas realizan esta actividad de manera libre sin el uso de herramientas de seguridad adecuadas, sin embargo, el que escala con las manos y los pies un tronco de gran altura y desprovisto de ramas pone seriamente en peligro su seguridad, y este riesgo puede hacer que los trepadores sientan la tentación de recolectar en los árboles a los que es más fácil subir, pero que con frecuencia son los menos deseables desde el punto de vista silvícola [56].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

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 [56].

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 [56].
- ✓ 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 [56]; 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 [59, 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 10) [56].
- ✓ 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 [56].
- ✓ 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 [56].

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 [56].

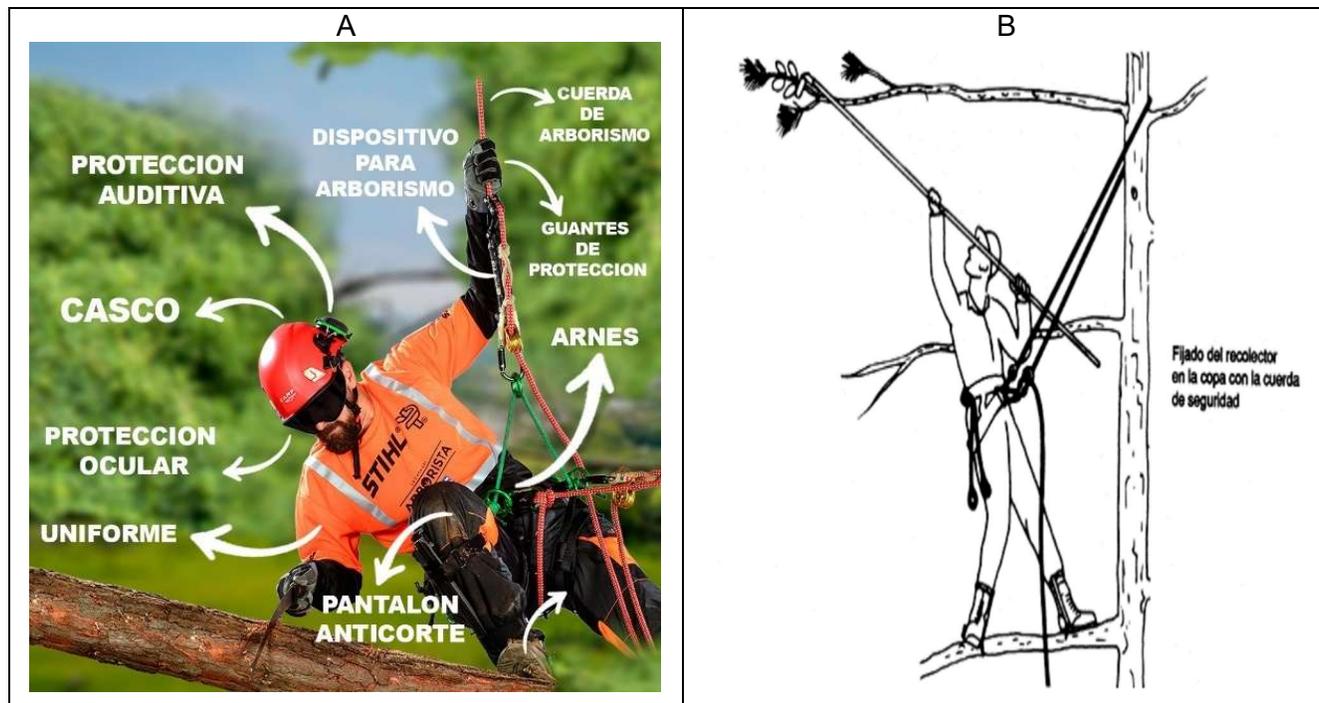


Figura 10. Equipo de seguridad para trabajo de recolección de frutos en alturas, y técnica de cosecha con cuerda y vara

Nota. A) Equipo de seguridad industrial, tomado de *Podas Técnicas Costa Rica*. B) Aseguramiento del trabajador en la actividad de cosecha de frutos mediante ascenso de árboles. Fuente: [56], [60].

• Herramientas y/o equipos utilizados

Dependiendo del método o técnica de recolección que se determine, se definen las herramientas y equipos más apropiados. En términos generales los principales elementos de trabajo para la colecta de frutos semillas son (Figura 11):

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

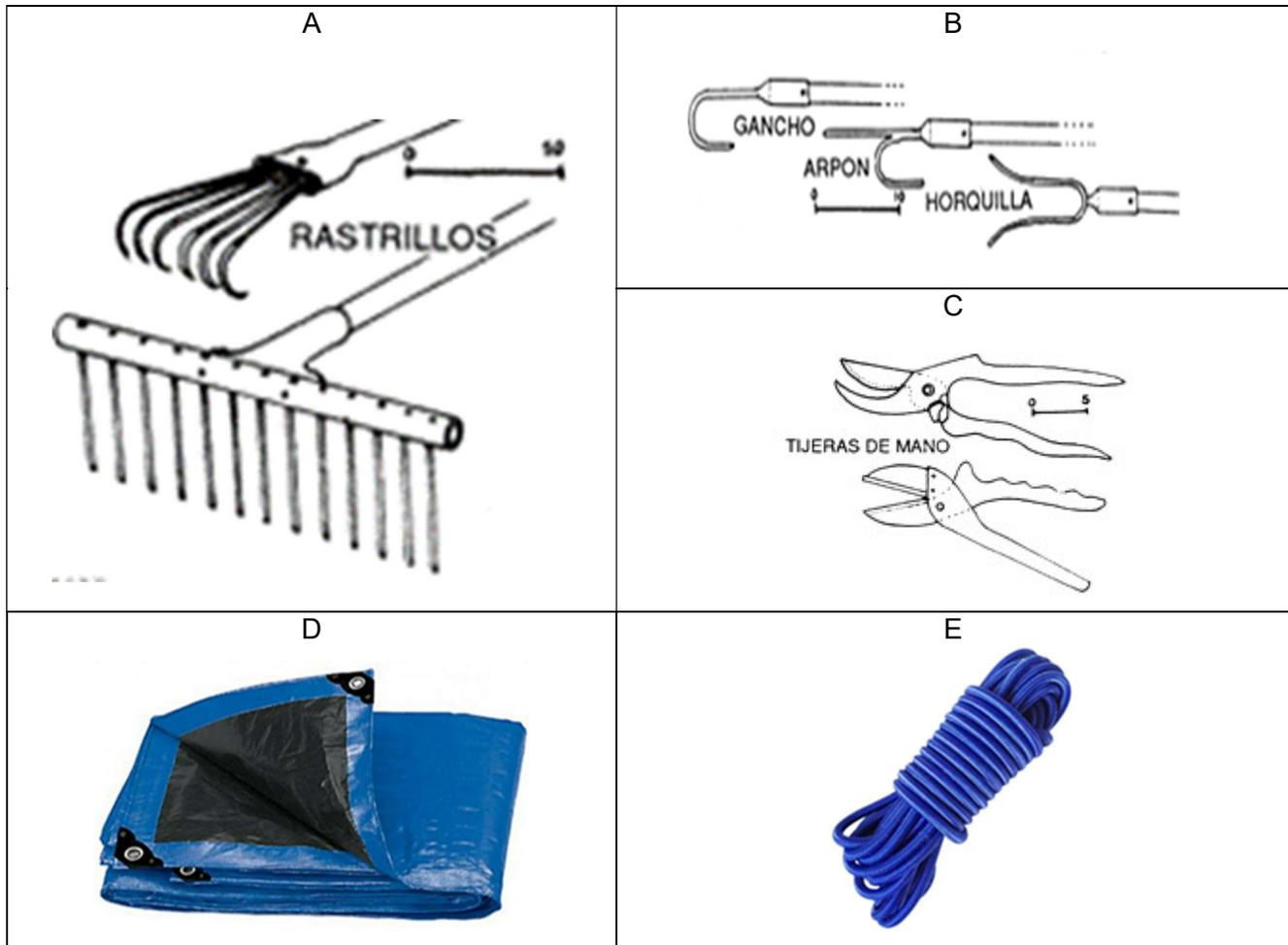


Figura 11. Herramientas utilizadas para la cosecha de semillas y frutos de Sangre drago en bosque

Nota. A) Rastrillos. B) Ganchos para desgarrar y sacudir las ramas de árboles para facilitar la recolección de semillas. C) Tijeras de mano o podadoras. D) Lona. E) Cuerda. Fuente: [56], [61].

2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

Para determinar la productividad de Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.), se realizaron monitoreos mensuales a 23 árboles ubicados en los departamentos de Caquetá y Putumayo durante un período de 22 meses, desde abril de 2023 hasta febrero de 2025. En los monitoreos, se cuantificó el número de frutos en una fracción de la copa y se extrapoló al total del árbol. Los resultados indican que, en promedio, cada árbol produce 11.756 frutos, con un máximo registrado de 56.496 (Tabla 9).

Los árboles de *Croton lechleri* producen 3 semillas por fruto. Esto sugiere que un árbol de Sangre drago puede producir en promedio 31.296 semillas, con un máximo de 102.816. Si se conoce el volumen de la copa de los árboles que serán objeto de aprovechamiento, se puede estimar que por cada metro cúbico se pueden obtener en promedio 23 semillas.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Tabla 9. Productividad de frutos y semillas de *Croton lechleri*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR	RANGO
Frutos/Árbol	11.756	13.652	168 a 56.496
Semillas/Fruto	3	N/A	3
Semillas/Árbol	31.296	35.972	1.584 a 102.816
Frutos/m ³ de copa	7	10	0,15 a 37
Semillas/m ³ de copa	23	28	1,5 a 92,32

Con los valores de la tabla 9 y las fórmulas de la tabla 10, los interesados en adquirir el derecho al manejo sostenible de esta especie podrán calcular de manera aproximada el número de frutos por árbol que esperan cosechar, o de una manera más precisa, el promedio de frutos y semillas por m³ de copa.

Para conocer el volumen de la copa de los árboles, se pueden utilizar las fórmulas presentadas en la tabla 10. Para aplicar estas fórmulas, se mide el diámetro de la copa en el eje X y Y (parte más angosta de la copa), junto a la altura de la misma (eje Z). Adicionalmente, se define la forma geométrica que mejor define la copa de la especie. Los cálculos presentados en este capítulo se realizaron con la fórmula de un elipsoide.

Tabla 10. Fórmulas para calcular el volumen de la copa de un árbol

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

Nota. DC: diámetro de la copa (es el promedio de los ejes X y Y); AC: altura de la copa (eje Z). Fuente: [62, p. 26].

2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

Las semillas de Sangre drago son pequeñas y presentan un porcentaje de 80% de germinación [35, p. 209]. Los datos de los monitoreos fenológicos realizados en los departamentos de Caquetá y Putumayo indicaron que una semilla pesa en promedio de 0.01 g, con un rango que varía entre 0.006 y 0.01 g. Con estos valores, se estima que un kilogramo de semillas puede contener entre 55.006 y 149.925 semillas [36]. En la tabla 11 se observan los valores promedio, desviación estándar y rango del peso de los frutos y semillas de *Croton lechleri*.

Teniendo en cuenta los valores presentados en la tabla 11 del peso de cada fruto (0.06 g), 0.03 gramos corresponden al peso de las semillas que contiene, lo que representa el 50,0%. Es decir que, de cada kilogramo de frutos recolectado, 500 gramos son semillas. Dicho de otra manera, para obtener un kilogramo de semillas, es necesario recolectar aproximadamente 2 kilogramos de frutos.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA	
	<i>Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía</i>	
Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040	Versión: 1.0-2025	

Tabla 11. Peso de frutos y semillas de *Croton lechleri*

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO
Peso fruto (g)	0,06	0,02	0,03 a 0,08
Peso semilla (g)	0,01	0,004	0,006 a 0,01
Frutos/Kg	16.666	N/A	12.048 a 29.411
Semillas/Kg	100.000	N/A	55.006 a 149.925

Por otra parte, teniendo en cuenta el porcentaje de germinación reportado en la literatura, de cada 1.000 semillas recolectadas, 800 tienen la probabilidad de germinar y sobrevivir para convertirse en una plántula. Si se tiene en cuenta el promedio de semillas por kilogramo reportado en la tabla 11, es el equivalente a 80.000 plántulas por kilogramo de semillas recolectadas.

Las equivalencias presentadas en la tabla 11, se encuentra en el rango reportado la literatura. Por ejemplo, existen registros de 105.000 y 223.000 semillas/kg [20, p. 194]. En otra referencia bibliográfica se reporta un rango de 80.000 a 100.000 semillas/kg [21, p. 112]. Con esta información recopilada se puede afirmar que la productividad de los árboles de *Croton lechleri* en los departamentos de Caquetá y Putumayo presenta un margen de producción de frutos y semillas con buen potencial para proveer las demandas que surjan a futuro.

2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO

El producto de mayor uso obtenido de la especie Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) es el exudado para tratar diferentes afecciones a la salud humana [63]. Esto supone una suficiencia de información respecto al cultivo y aprovechamiento de la especie para tal fin, con un mínimo de información sobre prácticas tendientes a la producción y aprovechamiento de semillas para la propagación sexual en viveros.

En ese orden de ideas, una práctica recomendada entre cultivadores de árboles de Sangre drago, es no realizar plantaciones bajo el modelo de monocultivo, para evitar problemas fitosanitarios y obtener mejores rendimientos, ya que las plantas que crecen asociadas a otras especies tienen mayor desempeño en la producción de látex, comparado con las que crecen en áreas abiertas expuestas directamente al sol [37, p. 13].

El escenario actual de restauración ecológica, necesaria en la Amazonia, requiere fuentes semilleras para atender la demanda de plántulas propagadas en viveros. En este contexto, la producción de semillas puede orientarse a generar descendientes con determinadas características físicas (fenotípicas), o solo aprovecharlas del medio con una intervención mínima en el comportamiento genético de una población. En el primer caso, se crean huertos semilleros y se definen rodales, con prácticas de manejo como aclareos, aislamiento, protección y fertilización, para seleccionar bajo ciertas características los árboles e inducir el cruce de sus caracteres; en el segundo caso se seleccionan los individuos, se realizan algunas prácticas de manejo sencillas, pero no se interviene en su cruce [64].

En todo caso, se requiere un conocimiento mínimo de aspectos genéticos y ecológicos de las especies para establecer prácticas de manejo que le permitan a las especies, expresar sus capacidades



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

reproductivas y aprovechar cada vez mejor el potencial semillero de los árboles por parte de los usuarios del bosque [65].

Como parte de las prácticas de manejo de esta especie se reconocen las siguientes ^{2, 3}:

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 de los árboles.
5. Eliminar algunos individuos de ciertos tamaños para abrir espacio y exponer las copas de los árboles seleccionados. Esta práctica es conocida como *Aclareo*.
6. Evitar que los árboles seleccionados sean fecundados por polen de individuos no deseados. Esta práctica se conoce como *Aislamiento*.
7. Evitar el ingreso del ganado a las coberturas donde se encuentran los árboles semilleros, disminuir los riesgos de incendios forestales, limpieza del sitio y control de rebrotes. Esta práctica se conoce 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. En el caso de las especies dioicas, es necesario tener plenamente reconocidos los sexos de cada individuo.
12. Se recomienda conservar árboles semilleros cerca a áreas intervenidas que provean semillas para su restauración natural.
13. Para la recolección de semillas se recomienda hacerlo de mínimo 10 árboles, para garantizar la variabilidad genética del material a propagar y de los futuros sistemas.
14. Los árboles seleccionados como fuentes semilleras, no deben ser aprovechados para la extracción de savia, porque esto puede debilitar el árbol y la potencia de las semillas.

² Si el usuario del bosque así lo quiere, puede realizar una selección rigurosa e implementar las prácticas que decida para potenciar características específicas de los árboles semilleros; o puede seleccionarlos de acuerdo con su oferta.

³ Las prácticas recomendadas se basan en las siguientes fuentes literarias: [37], [47], [64], [65], [74].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

Como los árboles de *Croton lechleri* se establecen principalmente en rastrojos por su alto requerimiento de radiación solar para su establecimiento y desarrollo, la cosecha de sus frutos y semillas estará concentrada en bosques secundarios con menos de 30 años de recuperación, pues la especie presenta un ciclo de vida muy corto, entre 15 a 20 años [39, p. 10], [40, p. 67].

La cosecha de los frutos y semillas puede realizarse de dos maneras. La primera forma de hacerlo es coleccionar las espigas directamente del árbol, antes que los frutos exploten, sin embargo, los árboles pueden llegar a medir entre 20 a 30 metros de altura, motivo por el cual esta opción es poco empleada. No obstante, cuando se puede realizar, los cortes con las tijeras podadoras o desjarretaderas pueden generar focos de infección si la herramienta no es desinfectada adecuadamente.

La otra forma de coleccionar las semillas es recolectarlas en trampas de recolección hechas con mallas o lonas, puestas debajo de la copa de los árboles, y así garantizar que las semillas no se confundan en la hojarasca, pues su tamaño es de aproximadamente 3 mm de largo y 4,5 mm de ancho; los usuarios del bosque en algunas ocasiones realizan raleo o rocería para facilitar las labores de este método de colecta [37, p. 11].

Esta especie presenta una alta tasa de germinación evidenciada con pruebas en viveros, alrededor del 80% de las semillas que se siembran germinan. Relacionado a esta característica, después de la caída de las semillas se producen muchas plántulas que germinan en la base del árbol. Estas plántulas son muy resistentes al trasplante, por este motivo la recolección de chapolas es una buena opción para su propagación, máxime cuando se estima que cerca de la mitad de las semillas producidas por cerca del 90% de las especies de árboles de los bosques tropicales, mueren antes de germinar presas de animales y hongos [37, p. 11], [35, p. 209], Janzen & Vásquez-Yanes 1991, como se citó en [66, p. 352].

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

Algunos factores que favorecen la sostenibilidad del aprovechamiento de los frutos y semillas de *Croton lechleri* son el rápido crecimiento que presenta la especie, junto a un ciclo de vida aproximado de 20 años. Esto implica que los árboles en los bosques llegarán a etapas reproductivas rápidamente, por lo que habrá disponibilidad de frutos y semillas para su cosecha por parte de los usuarios del bosque.

Adicionalmente, los departamentos de Caquetá y Putumayo actualmente presentan un alto porcentaje de vegetación secundaria producto de la dinámica de uso y abandono del suelo, 21.6% y 11.1%, respectivamente [67], [68]. Este escenario favorece la presencia de árboles de *Croton lechleri*, pues al ser una especie pionera, se establecerá con facilidad y en altas proporciones en los rastrojos, generando una oferta disponible para los usuarios del bosque.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

En contraste, un factor que puede afectar la sostenibilidad de la especie es la demanda de exudado en el mercado nacional e internacional, considerando los usos medicinales que se reportan para esta especie en el tratamiento de afecciones de la salud humana. Para obtener la sangre del árbol, existen dos métodos. El primero requiere el sacrificio del individuo y el segundo método es la sangría tal cual como se hace con el Caucho (*Hevea brasiliensis*) [37, pp. 18-21].

El problema con estas técnicas de recolección del exudado es la sostenibilidad y el rendimiento, pues mientras la tala del árbol produce buenos rendimientos, de hasta 3.5 litros/árbol, implica la muerte del árbol; y el rayado produce únicamente 50 mL/árbol en cada rayada, con la ventaja de mantener vivo el individuo y permitir posteriores sangrados [20, p. 195], [37, p. 23], [40, p. 70].

En la realidad la práctica que más se emplea para la extracción de la savia, es tumbar el árbol para sangrarlo, no obstante, en la jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, no se han expedido permisos de aprovechamiento de *Croton lechleri* con esa finalidad.⁴

Un vivero en el departamento de Putumayo ha reportado, mediante encuestas de recuperación conocimiento empírico, el aprovechamiento de las semillas para su propagación, con alrededor de 5 kg de semillas al año. Partiendo del hecho que un kilogramo puede contener 70.000 semillas, se supone un total de 350.000 semillas sembradas, y si tenemos en cuenta el porcentaje de germinación (80%), son alrededor de 280.000 plántulas viables que estarían ingresando a los sistemas agroforestales de la región.

3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

Las especies del género *Croton* tienen gran potencialidad y gran valor ecosistémico en los procesos de restauración, dada su gran capacidad de adaptación y la alta tasa de acumulación de biomasa aérea y carbono forestal. *Croton lechleri* cumple con esta afirmación, adicionalmente es de vida corta lo que favorece el recambio de especies, motivo por el que se puede incluir en procesos de restauración en áreas con suelos húmedos, pero con buen drenaje y buena iluminación [20], [69, p. 74].

Como herramienta para determinar este porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas se diseñó la ficha que se presenta en la tabla 12, en la que se tienen en cuenta las siguientes variables: abundancia en el medio natural, cantidad de semillas producidas por individuo durante el periodo de fructificación, disponibilidad de la semilla en el año, porcentaje de germinación y fauna asociada a los frutos. El ejercicio parte del 100% de semillas producidas por un árbol, al cual se le resta el porcentaje a conservar para cada una de las variables mencionadas.

Como resultado del ejercicio se tiene que el porcentaje máximo que se podría aprovechar de los árboles de la especie *Croton lechleri*, independientemente del método de colecta utilizado por el usuario del bosque, sería del **77%**, con un porcentaje mínimo de **23%** para conservación de la especie. Se aclara que estos porcentajes de aprovechamiento y conservación se deben respetar cuando los individuos se encuentran en estado silvestre, más no en cultivos.

⁴ Información suministrada por Peñafiel R., L.S., 21 de febrero de 2024.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Tabla 12. Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie *Croton lechleri*

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE PARA APROVECHAMIENTO	
					MARCAR CON X	VALOR APLICADO
Abundancia en el medio natural (No. Individuos/ha)	20%	Baja	Hasta 50	10%	X	10%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de 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 semillas durante el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		19%
		Media	4-6 meses	6%		
		Alta	7-9 meses	3%		
		Abundante	10-12 meses	1%	X	
Porcentaje de germinación	20%	Bajo	1-25%	10%		19%
		Medio	26-50%	6%		
		Alto	51-75%	3%		
		Muy alto	76-100%	1%	X	
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Murciélagos, primates, roedores, etc.	5%		15%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%	X	
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, cecilidos, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%		
PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO						77%

Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 Sangre drago debe gestionar ante Corpoamazonia, el permiso, asociación, concesión o autorización para adquirir el derecho al uso del recurso, previamente a las labores de cosecha. Para ello debe seguir las directrices consignadas en el **Anexo 1** denominado ***I-LAR 005 Instrucciones para los interesados en adquirir derecho al manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia.***

- La determinación del volumen de aprovechamiento que el interesado presentará en la solicitud se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:
 - ✓ Un árbol de Sangre drago puede producir entre 168 – 56.496 frutos; un promedio de 23 frutos por m³ de copa.
 - ✓ Cada fruto contiene 3 semillas lo que indica que cada árbol puede estar produciendo entre 1.584 – 102.816 semillas, con un promedio aproximado de 23 semillas por m³ de copa.
 - ✓ Un fruto de Sangre drago pesa aproximadamente entre 0,03 – 0,08 g.
 - ✓ Cada semilla pesa entre 0,006 – 0,01 g.
 - ✓ Un kilogramo de semillas de Sangre drago puede contener entre 56.006 – 149.925 unidades de semillas.
- Considerando que el manejo sostenible de la especie recaerá en cada integrante de la organización que participe en las actividades integrales de aprovechamiento de los frutos y semillas, todos los participantes deben estar capacitados respecto a las operaciones relacionadas con su recolección y transporte, desde el sitio de la colecta hasta el punto de acopio, distribución, comercialización y transformación, con el propósito de evitar desviaciones en los procedimientos que puedan alterar la viabilidad de los productos forestales no maderables (PFNM) y los lineamientos de manejo sostenible aquí definidos.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 (UMF⁵) sobre la cual se otorgó el derecho al manejo sostenible, con el fin de prevenir la realización de aprovechamientos forestales fuera del área autorizada por Corpoamazonia.

Previamente a iniciar el proceso de cosecha de frutos se marcarán todos los árboles seleccionados como fuente semillera y autorizados para realizar el aprovechamiento, con el objetivo de asegurar la recolección sólo en los individuos elegidos y procurar las características deseadas en el material que se propagará. Los árboles marcados serán objeto de monitoreo y seguimiento de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 2** denominado ***I-LAR-006 instrucciones para los usuarios del manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas en jurisdicción de Corpoamazonia.***

- Realizar las actividades de mantenimiento preventivo y de reparación de equipos y herramientas necesarios para las actividades, previamente a las labores de cosecha, con el objetivo de reducir los desperdicios y pérdidas de frutos; todo el equipo a utilizar en las operaciones de recolecta como de transporte interno, deberán estar en excelentes condiciones de mantenimiento.
- Limpiar y desinfectar adecuadamente todas las herramientas de trabajo, antes y durante las labores de cosecha, tales como tijeras podadoras, navajas, bisturís, cortarramas-desjarretaderas, cuchillo malayo, entre otros, utilizadas para hacer cortes, con el objetivo de disminuir focos de infección y prevenir daños en los individuos forestales por agentes patógenos. Para la desinfección se deberán utilizar productos biodegradables y/o de bajo impacto ambiental.
- El personal del equipo recolector debe seguir instrucciones y técnicas de seguridad industrial y salud ocupacional que favorezcan su integridad física y el buen desarrollo de la actividad de recolección de frutos y semillas, tanto en el suelo como en alturas, de tal manera, que previamente a las épocas de cosecha, los usuarios del bosque deberán asegurar que el personal a realizar estas labores cuente con los cursos de formación reglamentados en la Ley para trabajo seguro en alturas.
- Los usuarios del bosque deberán garantizar el uso de equipos y herramientas certificadas para el trabajo en alturas, con el fin de prevenir daños en la integridad física de los trabajadores y evitar poner en riesgo su vida.
- Si los árboles en los cuales se hará la recolección de frutos y/o semillas alcanzan alturas que requieran el ascenso para su cosecha, uno de los primeros aspectos a tener en cuenta antes de estas labores, es verificar el buen estado físico y fitosanitario, pues estos pueden presentar alteraciones, pudriciones o debilitamiento por agentes biológicos en el fuste, poniendo en peligro la vida del silvicultor durante la escalada.

⁵ **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 SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 12 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) no debe superar el **77%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar el **23%** 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 Sangre drago 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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

afectación al individuo y garantice la seguridad del operario, en caso de que sea necesario escalar a los árboles seleccionados.

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

- Cuantificar y llevar el registro de la cantidad (número) y peso de los frutos (kg) recolectados en la UMF con el objeto de contar con la información que permita establecer en el futuro próximo, las cuotas de cosecha acordes a las capacidades productivas de la especie, analizando la incidencia de los patrones climáticos y medioambientales de la zona.
- Se recomienda cosechar las semillas de los árboles ubicados en bosques secundarios con dosel semicontinuo, dado que la mayoría de las semillas que se dispersan en estas coberturas tienen poca probabilidad de germinar, porque el suelo no recibe suficiente radiación solar.
- Para la selección de los árboles semilleros de la especie Sangre drago y el aprovechamiento de sus semillas, es necesario tener en cuenta la ubicación de estos, dado que los individuos adultos ubicados en potreros o áreas que inician su proceso de sucesión ecológica están ofreciendo semillas para la regeneración natural y generar condiciones de microhábitat para el establecimiento de otras especies, que serán determinantes en la recuperación de ese sitio. En este sentido, en áreas de potreros con árboles de Sangre drago dispersos, que se encuentran en etapas tempranas de restauración, se recomienda limitar la recolección de semillas dado que en estos momentos la regeneración natural de estas coberturas requiere el mayor número de semillas para el establecimiento de nuevos árboles y creación de continuidad en el dosel.
- Cuando sea necesario ascender a los árboles, el usuario del bosque debe garantizar que el personal que va a realizar esta labor cumple las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con la normativa colombiana para trabajo seguro en alturas. Complementariamente, utilizar escaleras, arneses, cuerdas, mosquetones u otros sistemas de seguridad industrial certificados para el trabajo en alturas.

4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA

- Durante la vigencia del acto administrativo expedido por Corpoamazonia otorgando el derecho al manejo sostenible de la especie, el usuario deberá presentar a la entidad *Informes integrales de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible*. De conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, este informe se deberá presentar semestralmente, aunque no se hayan realizado actividades de cosecha. La periodicidad del mismo podrá variar si el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible modifica este plazo, pero mientras no sea así, el informe se deberá realizar en el plazo indicado. Su diligenciamiento se realizará directamente en la aplicación móvil SARA según las indicaciones dadas en el **Anexo 2** de este protocolo.
- El usuario debe asegurar el cumplimiento de las medidas de monitoreo y seguimiento que se indican en el **capítulo 5** de este protocolo.
- Para mantener indefinidamente la capacidad de producción y renovación del bosque, las especies, la diversidad ecosistémica y los servicios ambientales, el usuario del bosque aplicará los tratamientos silviculturales que cumplan con estos objetivos, así como el manejo de la regeneración natural de la especie objeto de aprovechamiento, o el enriquecimiento mediante fajas, o la siembra de plántulas en áreas cuya cobertura y condiciones garanticen su supervivencia. Estas actividades se deberán relacionar en el *informe integral de cumplimiento de las actividades de manejo sostenible* anteriormente mencionado.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

- Implementar medidas para prevenir, mitigar y corregir cualquier impacto negativo sobre los elementos bióticos y abióticos del sitio de aprovechamiento, tales como suelos, aguas, aire, flora, fauna, y paisaje.
- En el marco de las funciones legales asignadas a Corpoamazonia, esta entidad realizará visitas de seguimiento semestral donde verificará el cumplimiento de las obligaciones indicadas en las resoluciones mediante las cuales se otorgue el derecho al manejo sostenible de la especie, así como de los lineamientos de manejo ambiental aquí presentados. Esta visita tiene un costo. El usuario que reciba la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento deberá cancelarla previamente como requisito para la visita. La tarifa de ese servicio de la entidad se ha establecido según la Resolución No. 1280 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente y lo señalado en la Resolución 0871 de del 09 de julio de 2024 expedida por Corpoamazonia, o en su defecto la norma que la modifique o sustituya.
- Manténgase informado y capacite a quienes trabajan con usted sobre las mejores prácticas de manejo integrado de plagas o enfermedades, identificación de las mismas, reconocimiento de enemigos naturales y las técnicas más efectivas y sostenibles para el control biológico o amigable con el medio ambiente y la salud ecosistémica.

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

- Los centros de procesamiento, transformación agroindustrial, propagación, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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, transformación agroindustrial, propagación, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** ante Corpoamazonia de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”**, artículo 2.2.1.1.11.3.
- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.
- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por ejemplo, crear programas de capacitación y educación sobre derechos laborales, condiciones de



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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.



Figura 12. *Apariencia general de la corteza y exudado de Sangre grado*

Nota. Fuente: Fotografía propia del proyecto BPIN 2022000100017.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 13 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.

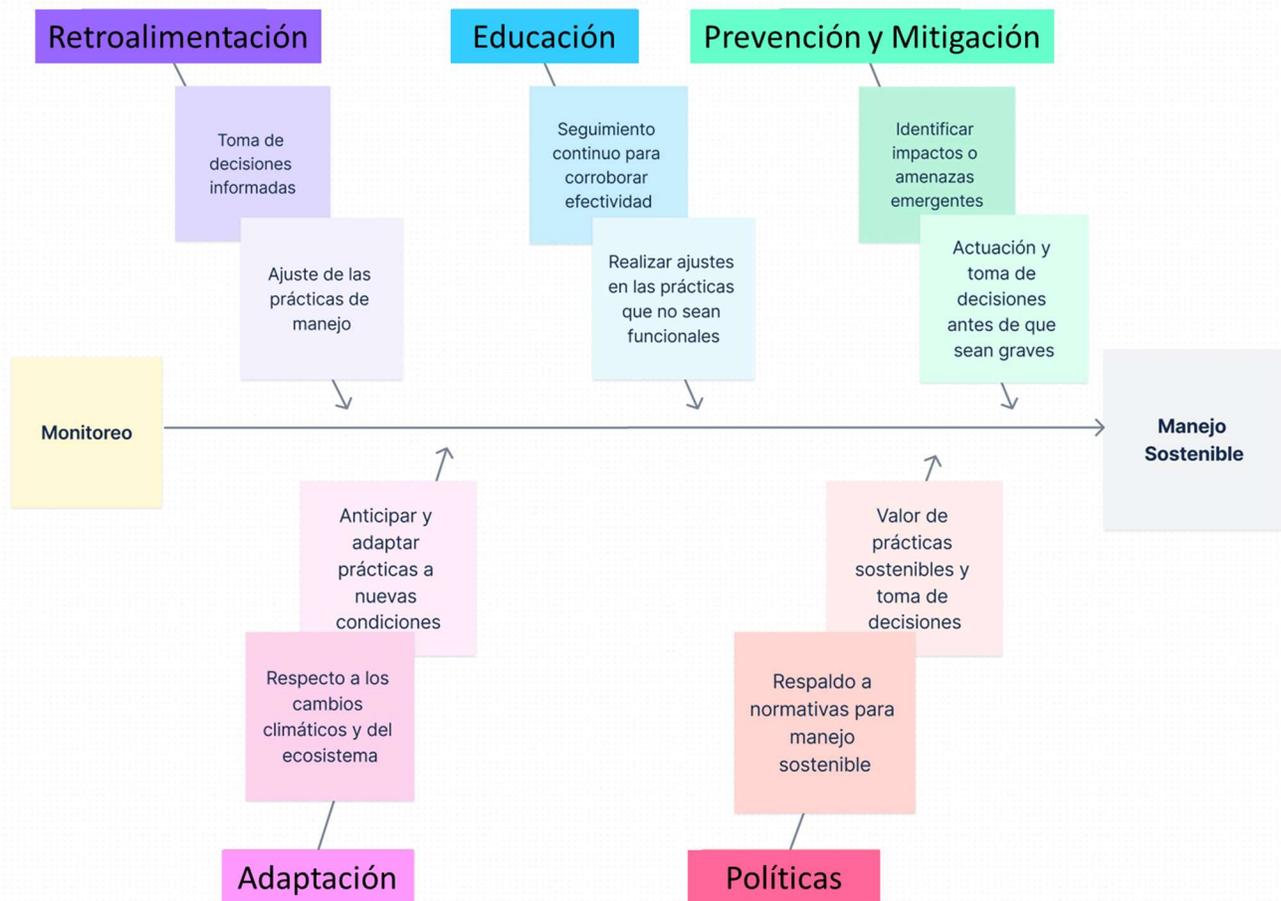


Figura 13. Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible

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 en la figura 14 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.

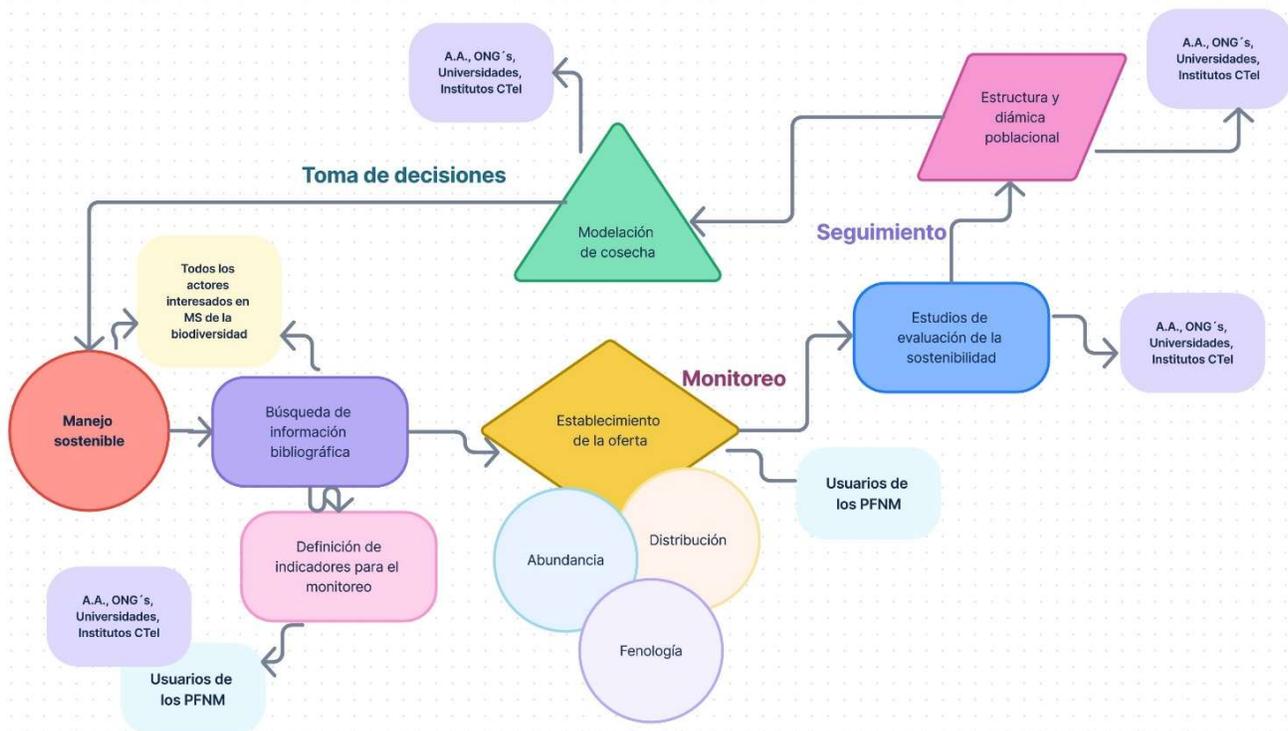


Figura 14. Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFSM.

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

Por este motivo, en la tabla 13, 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 SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Tabla 13. 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 SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizarán sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [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 SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo

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

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

El registro de los individuos se deberá realizar directamente en la **aplicación móvil SARA**⁶ (Figura 15).

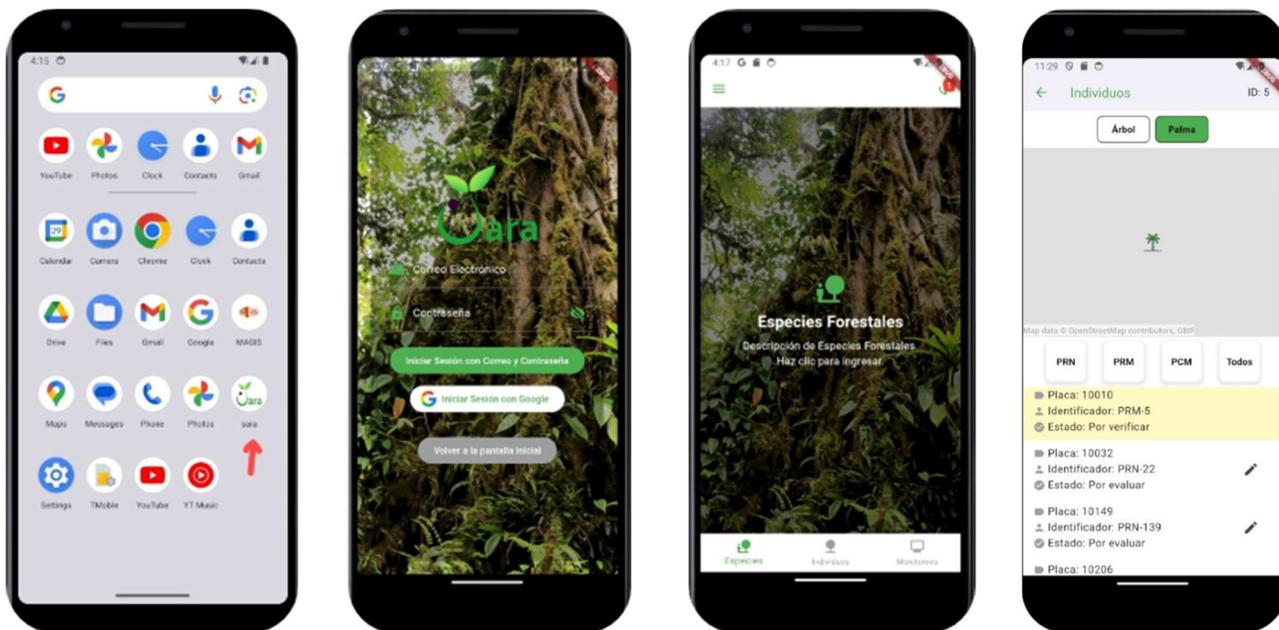


Figura 15. Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación.

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**

⁶ **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 SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 Minambiente⁷ en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

⁷ **Minambiente**: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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 14 se presentan detalladamente dichas intensidades.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Tabla 14. *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

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

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

En cumplimiento con lo establecido en la **Resolución No. 1280 de 2010** mediante la cual se fijan tarifas de servicio de evaluación y seguimiento a los instrumentos de manejo y control ambiental, y lo señalado en la **Resolución 871 del 9 de julio de 2024**⁸ expedida por Corpoamazonia, o la norma que la modifique o sustituya, la entidad emitirá al usuario del bosque la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento, quien deberá cancelarla previamente y como requisito para la visita.

5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM

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

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

⁸ **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 SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

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

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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**⁹ 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**).

⁹ **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO (*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

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 Sangre drago (*Croton lechleri* Müll. Arg.) 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 SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» 30 noviembre 2021. [En línea]. Available: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos_de_referencia_ecosistema_bioeconomia_vf.pdf. [Último acceso: 08 agosto 2023].
- [2] U. G. Murcia García, G. I. Cardona Vanegas, J. C. Alonso, C. A. Salazar Cardona, L. E. Acosta, B. Giraldo, D. Cárdenas, M. S. Hernández, C. H. Rodríguez y M. Zubieta, «Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la amazonia colombiana 2006,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/balance-anual-sobre-el-estado-de-los-ecosistemas-y-el-ambiente-de-la-amazonas-colombiana-2006>.
- [3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Balance Diálogos Regionales Vinculantes,» Bogotá D. C., 2023. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos_regionales/Balances/2023-02-06_Cartilla_Balance_DRV_web.pdf.
- [4] Cepal y Patrimonio Natural, «Amazonia posible y sostenible,» Cepal y Patrimonio Natural, Bogotá D. C., 2013. [En línea]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf.
- [5] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde,» República de Colombia, 2018. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/economicos/3934.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques,» República de Colombia, 2020. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4021.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [7] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia,» República de Colombia, 2021. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4023.pdf>. [Último acceso: 04 agosto 2023].
- [8] Tropicos.org, «*Croton lechleri* Müll. Arg.,» Missouri Botanical Garden, [En línea]. Available: <https://www.tropicos.org/name/12800985>. [Último acceso: 24 mayo 2023].
- [9] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «*Croton lechleri* (Euforbiáceas),» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Croton%20lechleri/>. [Último acceso: 02 marzo 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

- [10] J. González, «Explicación etimológica de las plantas de la Selva,» Organización de Estudios Tropicales, 12 mayo 2015. [En línea]. Available: <https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/ETIMOLOGIA.pdf>. [Último acceso: 02 marzo 2023].
- [11] IUCN, «*Croton lechleri* Müll. Arg.,» The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2023. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/search?query=Vochysia%20grandis&searchType=species>. [Último acceso: 2024].
- [12] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *Resolución 0126*, Bogotá D. C., 2024.
- [13] Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia - Corpoamazonia, *Resolución 0110*, Mocoa, Putumayo, 2015.
- [14] D. Gupta, B. Bleakley y R. K. Gupta, «Dragon's blood: Botany, chemistry and therapeutic uses,» *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 115 (3), 12 february 2008, pp. 361-380, [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874107005387>.
- [15] P. A. Zevallos Pollito, «Dendrologia, anatomia do lenho e "status" de conservação das espécies lenhosas dos gêneros Cinchona, Croton e Uncaria no estado do Acre, Brasil,» Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Recursos Florestais, com opção em Silvicultura e Manejo Florestal. Universidade de São Paulo, 2004. [En línea]. Available: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-19072004-171748/publico/percy.pdf?>
- [16] P. A. Zevallos Pollitos y M. T. Filho, «Especies lenhosas do gênero Croton L. (Euphorbiaceae) no Estado do Acre,» *Revista Brasileira de Biociências*, Vol. 5 (2), jul. 2007, pp. 177-179, [En línea]. Available: <https://seer.ufrgs.br/rbrasbioci/article/view/115053>.
- [17] F. Román-Dañobeytia, F. Cabanillas, D. Lefebvre, J. Farfan, J. Alferez, F. Polo-Villanueva, J. Llacsahuanga, C. M. Vega, M. Velasquez, R. Corvera, E. Condori, C. Ascorra, L. E. Fernandez y M. R. Silman, «Survival and early growth of 51 tropical tree species in areas degraded by artisanal gold mining in the Peruvian Amazon,» *Ecological Engineering*, Vol. 159, 15 january 2021, 106097, [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857420303852>.
- [18] E. Risco, J. Iglesias y S. Cañigüeral, «Interés Terapéutico del látex de *Croton lechleri*,» *Unitat de Farmacologia y Farmacognòsia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. España*, 2001. [En línea]. Available: <https://www.fitoterapia.net/archivos/200812/roda-sangre-de-drago.pdf?1>. [Último acceso: 08 febrero 2023].
- [19] R. Vásquez Martínez, «Flórula de las Reservas Biologicas de Iquitos Perú,» *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, Vol. 63, 1997. [En línea]. Available: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/316134#page/5/mode/1up>. [Último acceso: 2024].
- [20] R. A. Aguirre Molina, J. R. Botina Papamija, D. A. Arias Olave y L. E. Forero Pinto, «Sangre de Drago, *Croton lechleri* Mull., Arg.,» En Salvador Ras González (Ed.), *Especies promisorias de la Amazonia: Conservación, Manejo y Utilización del Germoplasma* (pp. 193-197). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, COLCIENCIAS, 2001. [En línea].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/30714>. [Último acceso: 29 junio 2024].

- [21] Y. Flores Bendezú, «Árboles Nativos de la Región Ucayali,» Estación Experimental Agraria Pucallpa - INIA, Pucallpa, Perú, 2018. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Ymber-Flores-Bendezu-2/publication/328145898_Arboles_nativos_de_la_Region_Ucayali/links/5bbb686a299bf1049b74f03c/Arboles-nativos-de-la-Region-Ucayali.pdf. [Último acceso: 24 septiembre 2023].
- [22] Y. Flores Bendezú, «Comportamiento fenológico de 88 especies forestales,» Instituto Nacional de Innovación Agraria, 1997. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/276951352_Comportamiento_fenologico_de_88_especies_forestales. [Último acceso: 21 junio 2023].
- [23] L. E. Acero Duarte, «Plantas útiles de la cuenca del Orinoco,» BP Exploration Company, Bogotá, 2005. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/171711483/Plantas-Utiles-de-La-Cuenca-Del-Orinoco>. [Último acceso: 12 junio 2023].
- [24] A. F. Díaz Eljaiek, «Monografía sobre los conocimientos botánicos de la familia Euphorbiaceae y la especie *Croton lechleri*,» Pontificia Universidad Javeriana, 2014. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Andres-Diaz-23/publication/278410748_Monografia_sobre_los_conocimientos_botanicos_de_la_familia_Euphorbiaceae_y_la_especie_Croton_lechleri/links/558090ac08aed40dd8cd28dd/Monografia-sobre-los-conocimientos-botanicos-de-. [Último acceso: 21 abril 2023].
- [25] R. W. Bussmann y D. Sharon, «Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia - La Flora mágica y medicinal del Norte del Perú,» Centro Willia, L. Brown, Jardín Botánico de Missouri, 2015. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/283355334_PLANTAS_MEDICINALES_DE_LOS_ANDES_Y_LA_AMAZONIA_-_La_Flora_magica_y_medicinal_del_Norte_del_Peru.
- [26] K. Mejía y E. Rengifo, «Plantas Medicinales de Uso Popular en la Amazonía Peruana,» Agencia Española de Cooperación Internacional - AECI, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, 1995. [En línea]. Available: <chrome-extension://efaidnbmnnpkajpcglclefindmkaj/http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/1017.pdf>.
- [27] L. Raz y H. Agudelo Zamora, «*Croton lechleri* Müll. Arg.,» Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia accessed via GBIF.org, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/166216058>. [Último acceso: 02 marzo 2023].
- [28] POWO, «*Croton lechleri* Müll. Arg.,» Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, [En línea]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:342842-1>. [Último acceso: 29 junio 2023].
- [29] D. Cárdenas, S. Sua y C. A. N., «Herbario Amazónico Colombiano. Vol. 9.14.,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, 2023. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15472/l7odt1>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

- [30] GBIF, «*Croton lechleri* Müll.Arg.» Taxonomía del Backbone de GBIF., 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/3057776>.
- [31] SiB Colombia, «Registros biológicos *Croton lechleri* Müll.Arg.» Catálogo de la Biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia, 2024. [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=3057776>. [Último acceso: 06 noviembre 2024].
- [32] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.
- [33] Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, «Estudio general de suelos y zonificación de tierras, Departamento de Caquetá. Escala 1:100.000. Bogotá,» Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2014. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/447636064/Estudio-suelos-de-Caqueta-pdf>.
- [34] M. I. Ore Rengifo, «Caracterización morfológica y molecular de las especies del género *Croton* L. (Euphorbiaceae) denominadas “sangre de grado” en la Amazonía peruana,» Tesis Para optar el Título Profesional de Bióloga con mención en Botánica, 2019. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/323352087.pdf>. [Último acceso: 20 abril 2023].
- [35] M. Pinedo P., E. Rengifo y T. Cerruti S., «Plantas medicinales de la Amazonia peruana: Estudio de su uso y cultivo,» Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 1997. [En línea]. Available: https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/131/1/Medicinales_Libro_924.pdf. [Último acceso: 05 agosto 2023].
- [36] Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia - Corpoamazonia, «Proyecto BPIN 2022000100017,» 2024. [En línea].
- [37] G. J. Torres Espinosa, «Manual de buenas prácticas de recolección del látex,» Morona santiago: macías & ávila comunicaciones, 2013. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/393227109/Manual-de-Buenas-Practicas-de-La-Sangre-de-Drago-4>. [Último acceso: 29 junio 2023].
- [38] K. Jones, «Review of sangre de drago (*Croton lechleri*)--a South American tree sap in the treatment of diarrhea, inflammation, insect bites, viral infections, and wounds: traditional uses to clinical research,» *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, Vol. 9 (6), 2003, pp. 877–896, [En línea]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14736360/>.
- [39] O. M. Rios Cruz, «Distribución natural y determinación edafoclimática de *Croton Lechleri*, Muell. Arg. (Sangre de grado) en bosques secundarios de Ucayali,» Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa-Perú. Repositorio Institucional, 2006. [En línea]. Available: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/1833>. [Último acceso: 27 febrero 2024].
- [40] A. J. Marcelo Rodríguez, C. Calderón Mendoza, D. Medina Castro, M. Valencia Ramos, M. Pariona Foncela y E. N. Meza, «Desarrollando nuestra diversidad biocultural: Sangre de Grado y el reto de su producción sustentable en el Perú,» Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1999. [En línea]. Available:



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

<https://archive.org/details/desarrollandonue00meza/page/8/mode/2up?q=cecropia&view=theater>. [Último acceso: 05 diciembre 2023].

- [41] A. Osakada, «Desenvolvimento inicial de sangue-de-dragão (*croton lechleri* müll. arg.) sob diferentes classes de solos, corretivos e níveis de luminosidade na Amazônia central,» Dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. Instituto Nacional de Pesquisas da, 2009. [En línea]. Available: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/12705>. [Último acceso: 22 abril 2023].
- [42] L. E. Rivera y C. H. Rodríguez-León, «Trayectorias sucesionales del bosque secundario en paisajes fragmentados,» En C. Rodríguez y A. Sterling (Eds.), Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 1. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2020. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/sucesion-ecologica-y-restauracion-en-paisajes-fragmentados-de-la-amazonia-colombiana-tomoi>. [Último acceso: 11 agosto 2023].
- [43] C. H. Rodriguez, «Desarrollo de Cinco núcleos piloto de aprovechamiento y manejo de PNMB en el piedemonte (Flores-Puerto Rico) y planicie (Solano) Amazónicas,» Florencia, Caquetá,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, 2002.
- [44] Instituto de Ciencias Naturales, «*Croton lechleri*,» Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/coleccion/result/species/Croton%20lechleri/plants/>. [Último acceso: 10 octubre 2023].
- [45] J. Santos Silva, M. Ferreira de Sales y D. S. Carneiro-Torres, «O gênero *Croton* (Euphorbiaceae) na microrregião do Vale do Ipanema, Pernambuco, Brasil,» *Rodriguésia*, Vol. 60 (4), 2009, pp. 879-901, [En línea]. Available: https://www.jstor.org/stable/23500316?searchText=croton&searchUri=%2Faction%2FdoBasicSearch%3FQuery%3Dcroton&ab_segments=0%2Fbasic_search_gsv2%2Fcontrol&refreqid=fastly-default%3A53d2786201f79f284eb352cf50414f20.
- [46] I. R. Leal, R. Wirth y M. Tabarelli, «Seed Dispersal by Ants in the Semi-arid Caatinga of Northeast Brazil,» *Annals of Botany*, Vol. 99 (5), 01 may. 2007, pp. 885–894, [En línea]. Available: <https://academic.oup.com/aob/article-abstract/99/5/885/2769299?redirectedFrom=fulltext>.
- [47] M. T. Garzón-Gómez y M. N. Nieto-Guzmán, «Atributos de propagación de especies de interés para la restauración del bosque húmedo tropical en paisajes fragmentados de Caquetá,» En C. Rodríguez y A. Sterling (Eds.), Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana. Tomo 1. Composición, estructura y función en la sucesión secundaria. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2021. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/novedades%20editoriales/pdf/sucesion%20ecologica%20tomo%20ii.pdf>. [Último acceso: 17 junio 2024].
- [48] A. Villacorta Flores, «Análisis de la estructura horizontal y composición florística de dos bosques secundarios en la carretera Iquitos-Nauta, Loreto, Perú,» Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Escuela de formación profesional de Ingenieros Forestales, Iquitos, Perú, 2013. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/385245780/Analisis-de-la-estructura>



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

horizontal-y-composicion-floristica-de-dos-bosques-secundarios-en-la-carretera-lquitos-Nauta-Loreto-Peru-pdf. [Último acceso: 28 febrero 2024].

- [49] M. Lazaro Martin, R. Fonseca, M. Pariona Fonseca, C. G. Lozano Diaz y K. Garcia Valle, «Sustainable Harvesting of Dragon's Blood (*Croton lechleri*) in Peru,» Herbalgram 125, 2020. [En línea]. Available: <https://jaguar.health/wp-content/uploads/2022/01/Sustainable-Harvesting-of-Dragons-Blood-Croton-lechleri-in-Peru.pdf>. [Último acceso: 28 febrero 2024].
- [50] A. Ramírez Pérez, «Determinación de la distribución espacial e importancia social de la flora nativa medicinal del jardín botánico San Francisco, Moyobamba 2013,» Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú, 2014. [En línea]. Available: https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/386/1/TECO_13.pdf.
- [51] N. Castaño Arboleda, D. Cárdenas López y E. Otavo Rodríguez, «Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA, 2007. [En línea]. Available: https://corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/27%202007_Nueve_especies_forestales/2007_%20nueve_especies%20_forestales.pdf. [Último acceso: 25 junio 2024].
- [52] J. P. Guerrero Rubio, A. M. Tasambay Salazar, F. Cofre Santos, C. S. Jácome Segovia, C. R. Valverde Lara y Y. Jiménez Rojas, «Evaluación y restauración ecológica "Lisan Wasi" comunidad San Pedro, parroquia Tarqui, Cantón Pastaza,» Ciencia y Tecnología, Vol. 13 (1), 2020, pp.17 - 25, [En línea]. Available: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A11%3A7919995/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3AAscholar&id=ebsco%3Agcd%3A144901551&crl=c>. [Último acceso: 20 julio 2024].
- [53] O. Palacios-Wassenaar, G. Castillo-Campos y S. M. Vázquez-Torres, «Análisis de la estructura poblacional como indicador rápido del estado de conservación de especies arbóreas amenazadas. El caso de *Resinanthus aromaticus* en el centro de Veracruz, México,» Botanical Sciences, Vol. 94 (2), 2016, pp. 241-252, [En línea]. Available: <https://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/271>. [Último acceso: 19 agosto 2024].
- [54] A. K. George, K. F. Walker y M. M. Lewis, «Population status of eucalypt trees on the river Murray floodplain, South Australia,» River Research and Applications, Vol. 21 (2-3), 2005, pp. 271-282, [En línea]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/rra.846>. [Último acceso: 18 julio 2024].
- [55] R. L. Willan, «Guía para la manipulación de semillas forestales,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, 1991. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/4/ad232s/ad232s01.htm>. [Último acceso: 08 abril 2024].
- [56] M. L. Gómez Restrepo, J. L. Toro Murillo y E. Piedrahita Cardona, «Propagación y conservación de especies arbóreas nativas,» Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Corantioquia. Medellín: Corantioquia, 2013. [En línea]. Available:



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

<https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Arboreas-Nativas.pdf>. [Último acceso: 20 agosto 2024].

- [57] Global Trees Campaign, «Cómo recolectar semillas de especies amenazadas,» Fauna & Flora International, Botanic Gardens Conservation International: BGCI, 2015. [En línea]. Available: <https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2023/02/Brief-5-Spanish.pdf>. [Último acceso: 19 junio 2024].
- [58] 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].
- [59] Podas Técnicas Costa Rica, «Facebook,» Sabe usted que es #EPP? es el acrónimo para Equipo de Protección Personal, estos equipos son los accesorios, herramientas o dispositivos [Imagen adjunta], 30 junio 2020. [En línea]. Available: https://www.facebook.com/photo/?fbid=596411267530646&set=a.101815443656900&locale=hi_IN. [Último acceso: 27 julio 2024].
- [60] Bodegaurrera en línea, «Lonas,» Bodegaurrera en línea, 2024. [En línea]. Available: <https://www.bodegaurrera.com.mx/ayuda/channel/terminos-y-condiciones/a1da89ea1b9640609a6f170e1ffe0aef>. [Último acceso: 19 junio 2024].
- [61] Z. Zhu, C. Kleinn y N. Nölke, «Assessing tree crown volume - A review,» *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Vol. 94 (1), January 2021, [En línea]. Available: <https://academic.oup.com/forestry/article/94/1/18/5942926>.
- [62] E. Risco, R. Vila, A. Henriques y S. Cañigüeral, «Bases químicas y farmacológicas de la utilización de la sangre de drago,» *Revista de Fitoterapia*, Vol. 5 (2), 2005, pp. 101-114, [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.fitoterapia.net/php/descargar_documento.php?id=4673&doc_r=sn&num_volumen=13&secc_volumen=5955.
- [63] F. Mesén, «Establecimiento y manejo de rodales semilleros,» En CONIF e INSEFOR (Eds.), *Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras: Presentaciones Técnicas. Seminario Nacional de de Identificación, Selección y Manejo de Fuentes Semilleras* (pp. 75-84). Santafé de Bogotá (Colombia), 1995. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31602>. [Último acceso: 03 diciembre 2023].
- [64] Y. I. Lombardi y A. W. Nalvarte, «Establecimiento y Manejo de Fuentes Semilleras, Ensayos de Especies y Procedencias Forestales. Apectos Técnicos y Metodológicos,» *Escuela Nacional de Ciencias Forestales; Organización Internacional de las Maderas Tropicales*, 2001. [En línea]. Available: [https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20\(F\)%20.pdf](https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-7%20rev%20%20(F)%20.pdf). [Último acceso: 19 junio 2024].
- [65] M. R. Guariguata y G. Kattan, «Ecología y conservación de bosques neotropicales,» *Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe*, 2002. [En línea]. Available: https://simehbucket.s3.amazonaws.com/miscfiles/bosques-neotropicales_zqn5habl.pdf.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

- [66] U. G. Murcia García, J. M. Rodríguez Rondón y H. O. Castellanos Quiroz, «Monitoreo de los bosques de la Amazonia colombiana,» *Revista Colombia Amazónica Nueva Época*, No. 1, diciembre de 2008, pp. 91–116, [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/revista-colombia-amazonica-ii>. [Último acceso: 12 noviembre 2023].
- [67] U. G. Murcia García, O. J. Barón Ruíz, A. M. León Soler, S. García Villarreal y J. E. Arias Rincón, «Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia colombiana, a escala 1:100.000. Cambios multitemporales en el período 2014 al 2016 y coberturas de la tierra del año 2016,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2017. [En línea]. Available: https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Monitoreo%202014-2016_WEB.pdf. [Último acceso: 12 noviembre 2023].
- [68] A. M. Torres G., J. Bautista Adarve, M. Cárdenas, J. A. Vargas, V. Londoño, K. Rivera, J. Home, O. L. Duque y Á. M. González, «Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia,» *Biota Colombiana*, Vol. 13 (2), 2012, [En línea]. Available: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://repository.humboldt.org.co/server/api/core/bitstreams/961e87f6-2d4e-4e9c-9e1e-185d2193af55/content>.
- [69] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, «Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual,» GIZ, Eschborn y Bonn, Alemania, 2016. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/303814279_Biodiversity_Monitoring_for_Natural_Resource_Management_An_Introductory_Manual.
- [70] 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.
- [71] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» En R. Bernal y G. Galeano (Eds.), *Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas* (pp. 34-46). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales: PALMS: Colciencias, 2013. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/328410910_Cosechar_sin_destruir. [Último acceso: 11 junio 2023].
- [72] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. Gacia, M. I. Vallejo y C. Torres, «Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas,» *Ecología en Bolivia*, Vol. 45 (3), 2010, pp. 85-101, [En línea]. Available: https://www.academia.edu/11570512/Evaluaci%C3%B3n_de_la_sostenibilidad_del_manejo_de_palmas. [Último acceso: 11 junio 2023].
- [73] O. Fredericksen, «Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia: Recomendaciones basadas en la Investigación Forestal,» Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS), The Forest Management Trust (FMT), 2003. [En línea]. Available: chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACW362.pdf.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE SANGRE DRAGO
(*Croton lechleri* Müll. Arg.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y
SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía

Código: P-LAR-054-PMS-PFNM-040

Versión: 1.0-2025

Formulador

Javier Aldana García
Biólogo

Con el apoyo de:

Yessica Lorena Ordoñez España
Jhonathan Puentes Arango
Pasantés Programa de Biología, Uniamazonia

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

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

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

Acompañamiento:

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

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

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