

PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 INCHI (<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.) 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-027-PMS-PFNM-014		Versión: 1.0-2025	
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017		Revisó: Diana Milena Álvarez Sierra	Aprobó: Vilma Marielis Zambrano Quenán
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental		Fecha: enero de 2025	Fecha: enero de 2025
Fecha: 20 de noviembre de 2024		Fecha: enero de 2025	Fecha: enero de 2025

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE	8
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	8
1.2 USOS	14
1.3 DISTRIBUCIÓN	18
1.3.1 Distribución global	18
1.3.2 Distribución nacional	18
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional	19
1.4 ECOLOGÍA	24
1.4.1 Zona de vida	24
1.4.2 Hábitats y ecosistemas	24
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE	25
1.5.1 Ciclo de vida	25
1.5.2 Sexualidad	28
1.5.3 Fenología	28
1.5.4 Polinización	32
1.5.5 Dispersión	32
1.5.6 Fauna asociada	33
1.5.7 Especies de la flora asociadas	37
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	39
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL	41
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL	44
2.1 EPOCA DE COSECHA	44



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	45
2.3 PRODUCCION DE LA PARTE A COSECHAR.....	47
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	50
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO	51
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	56
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	56
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD.....	57
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	59
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	62
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	62
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA	64
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	66
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR	67
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	68
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	72
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo	73
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo	74
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA	74
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	74
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	76
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE.....	78
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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 *Caryodendron orinocense* H. Karst., 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 INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

JUSTIFICACIÓN

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

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

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

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

En este contexto, la elaboración de un protocolo específico para el manejo sostenible de la especie *Caryodendron orinocense* en el sur de la Amazonía colombiana es crucial, ya que esta especie tiene un enorme potencial agroindustrial y ofrece servicios ecosistémicos, proporcionando alimento para la fauna silvestre. Es especialmente valorada por sus semillas que contienen aceites de altísima calidad con aplicaciones exitosas en las industrias alimentaria y cosmética. Su manejo sostenible ofrece una oportunidad significativa para diversificar la economía de los interesados y sus familias en la región, favoreciendo la implementación de cadenas de valor justas y bien articuladas, que permitan a las comunidades beneficiarse de los recursos naturales, alejándose de prácticas de aprovechamiento que puedan poner en riesgo el ecosistema y sus modos de vida.

En conclusión, este protocolo para el manejo sostenible del Inchi o Cacay es una herramienta básica y muy importante en el querer potenciar el desarrollo sostenible del sur de la Amazonía colombiana, intentado poner en perspectiva el equilibrio entre la conservación del entorno natural y el fortalecimiento

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.) 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-027-PMS-PFNM-014	Versión: 1.0-2024	

de la bioeconomía regional mediante la valorización de sus productos forestales no maderables, en este caso, frutos y semillas.

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

Por todo lo anterior, se espera que con este protocolo sea posible potenciar el desarrollo sostenible de la región del sur de la Amazonía colombiana en línea con las recomendaciones de la CEPAL, al facilitar las condiciones para que los interesados en los productos forestales no maderables del Inchi/Cacay 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 INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el manejo sostenible¹ de productos forestales no maderables de la especie *Caryodendron orinocense* H. Karst., 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 *Caryodendron orinocense* H. Karst.
- Facilitar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de la especie *Caryodendron orinocense* H. Karst., a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para la especie *Caryodendron orinocense* H. Karst. 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 INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Familia botánica: EUPHORBIACEAE

Nombre científico: *Caryodendron orinocense* H. Karst.

Nombres comunes

“*Inchi*” o “*Cacay*”. En los departamentos de Amazonas, Caquetá, y Putumayo esta especie se conoce también como: Maní, Palo maní, Inche e Inche hembra [8].

Etimología

El nombre del género *Caryodendron* probablemente se deriva de las palabras griegas “*cary*”/“*carya*” que se traduce como “nuez” y “*dendron*”, que a su vez significa “árbol”; por tanto, su nombre podría interpretarse como “árbol de nueces” [9]. Mientras que *orinocense* hace referencia a la región geográfica (Orinoquía) donde habita naturalmente la especie y de donde fue originalmente descrita [10], [11].

Estado de conservación

A nivel global, al consultar la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN] se encuentra que el Inchi está listado en la categoría de Preocupación Menor (“Least Concern” - **LC**) ya que a pesar de que las poblaciones de esta especie se encuentran estables en la generalidad, sufren fluctuaciones extremas con tendencia a la disminución constate de individuos adultos. Así mismo, están severamente fragmentadas debido a la pérdida constate de hábitat o por la disminución de en la calidad de éste [12].

En Colombia, el estado de conservación del Inchi no ha sido evaluado hasta el momento, por tanto, no hay datos consolidados a nivel nacional sobre sus poblaciones o las amenazas que éstas enfrentan [13]. Al consultar la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) referente al listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana, la especie *Caryodendron orinocense* no se encuentra en dicha resolución, por tanto, no tiene riesgo o amenaza dentro del territorio nacional.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Inchi o Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) es una especie forestal arbórea cuyos individuos pueden alcanzar alturas de hasta 30 m o 40 m y un diámetro al pecho (DAP) de 60 cm a 80 cm, especialmente cuando se encuentran en el medio natural [14], [15]. Se caracteriza porque sus **raíces** a veces pueden ser tabulares (es decir, como tablas), pero que no alcanzan gran tamaño [14], o presentan una serie de raíces laterales poco profundas que pueden observarse en la superficie del suelo [16], [17].



Figura 1. Apariencia general del árbol de Inchi

Nota. A) Vista general de un árbol joven de Inchi. B) Detalle de las raíces laterales evidentes sobre el suelo en un árbol de Inchi. Fuente: Fotos propias del proyecto BPIN 2022000100017.

Su **tallo** es normalmente recto y cilíndrico o anguloso, aunque puede tener la base acanalada con bambas pequeñas [16], [17], [18]; además presenta una corteza exterior lisa de color verde-amarillento, roja parduzca o grisácea que se desprende en láminas grandes de tono pardo o cenizo, mientras que la corteza interna es de color amarillo-crema. El Inchi tiene un **exudado** ligero, acuoso de color blanco que con el paso del tiempo se torna cremoso o naranjado [14], [15], [16], [17], [18].

Respecto a su **copa**, los árboles de Inchi en zonas de bosque se caracterizan por tener una arquitectura que puede ser cónica, semiesférica, globosa o aplanada; frondosa y con alta densidad de hojas [15], [16], [18] (figura 3).

Las **hojas** son simples, más largas que anchas, elípticas u ovaladas, dispuestas de forma alterna sobre las ramas, brillantes y lisas por ambas caras; pero de tono verde más claro por el haz (cara superior) y oscuro por el envés (cara inferior) y con el margen menos grueso que el resto de la hoja. Presentan un par de glándulas en la base, justo encima de donde la hoja se une al peciolo (más visibles en hojas jóvenes que en hojas maduras) y las venas son muy notorias y fácilmente visibles [14], [15], [16], [17], [19] (figura 4).

Las **inflorescencias** de esta especie son de tipo espiga, grandes y notorias (entre 15 cm y 20 cm de longitud), ubicadas al final de las ramas. Las inflorescencias masculinas son bastante ramificadas, con numerosas flores pequeñas (desde 100 hasta más de 5000) que crecen sobre ejes de color verde-amarillento. Por su parte, las inflorescencias femeninas tienen pocas ramificaciones o no están ramificadas en lo absoluto y tienen muchas menos flores (entre 60 y 78) bastante más apretadas entre sí sobre el eje que es menos visible [15], [16], [19], [20] (figura 5).



Figura 2. Apariencia general del tallo.

Nota. A) Detalle de la corteza interna expuesta (color crema). B) Ritidoma desprendiéndose en placas (tono café) y corteza externa expuesta (color verde). C) Vista general del tallo de Inchi. D) Vista general de la ramificación del tallo. E) Corteza externa sujeta y sin desprenderse aún del tronco en un árbol de Inchi. Fuente: Fotos propias del proyecto BPIN 2022000100017.

Para hablar de las **flores** de Inchi, es necesario resaltar que éstas son unisexuales, lo significa que hay flores masculinas (estaminadas) y femeninas (pistiladas) por separado. En general, ambos tipos de flores son muy pequeñas (de 2,5 mm a 3,5 mm de diámetro) y no tienen colores vistosos o brillantes;

por el contrario, son de tonos pálidos, blanquecinos y verdosos-amarillentos, lo que hace que las flores no sean vistosas ni muy contrastantes con la copa [14], [15], [16], [17] (figura 5).

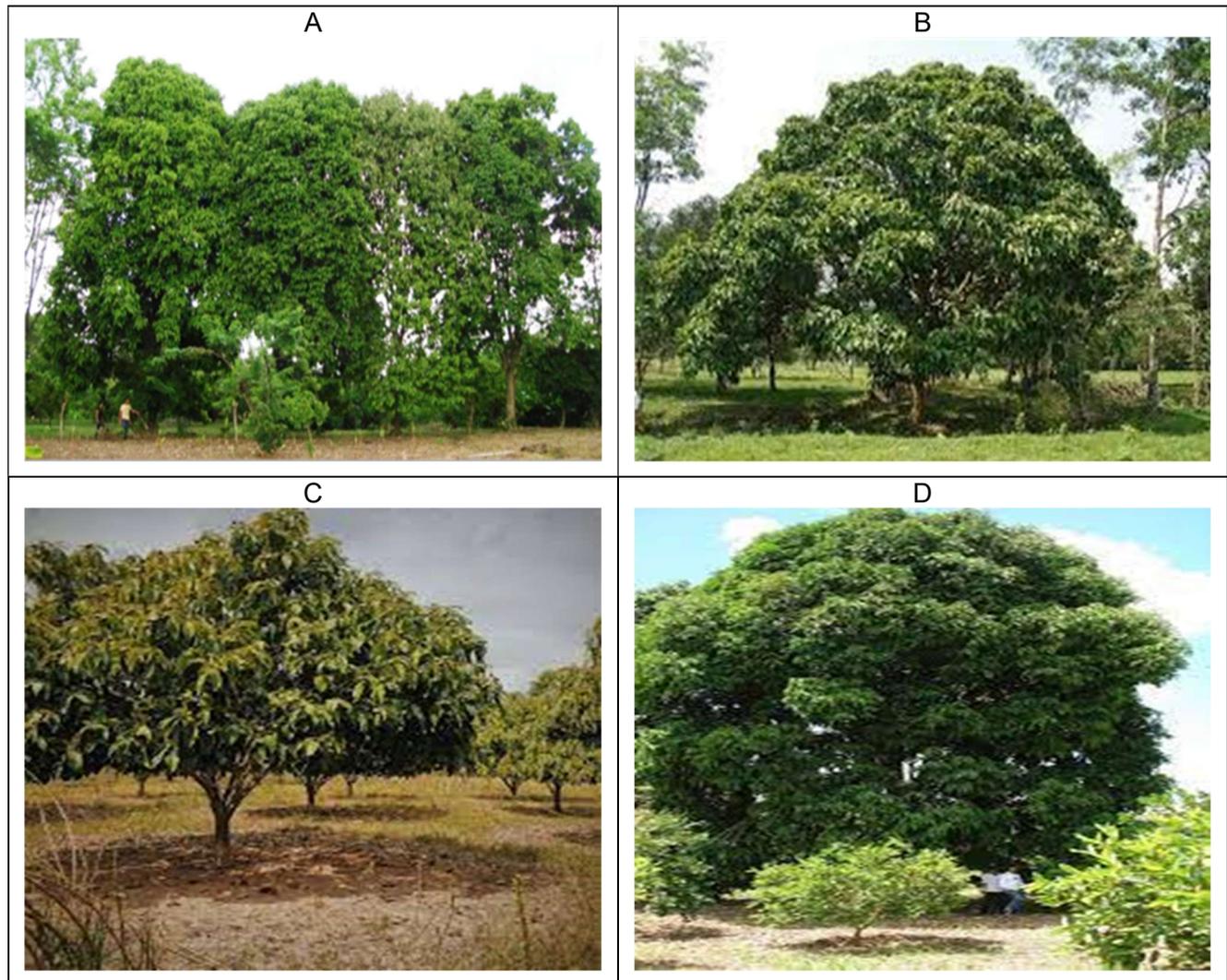


Figura 3. *Apariencia general de la copa de Inchi.*

Nota. A) Copa con arquitectura aplanada en árboles de Inchi. B) Copa con arquitectura semi esférica en árboles de Inchi. C) Copa con arquitectura semi cónica en árboles de Inchi. D) Copa con arquitectura globosa en árboles de Inchi. Fuente: [21], [22], [23].

Los **frutos** del Inchi son grandes (hasta 6,5 cm de largo y 4,5 cm de diámetro), brillantes, lisos, de color verde, tipo cápsula leñosa con forma ovalada o globosa en la que se pueden marcar más o menos fuerte unos pliegues que generan dos o tres secciones evidentes [14], [15], [16], [17], [19], [20], [24]. Cuando el fruto madura se torna de color café-grisáceo y además pierde humedad, por lo que se torna de apariencia seca y expone sus semillas mediante una apertura levemente explosiva [24].

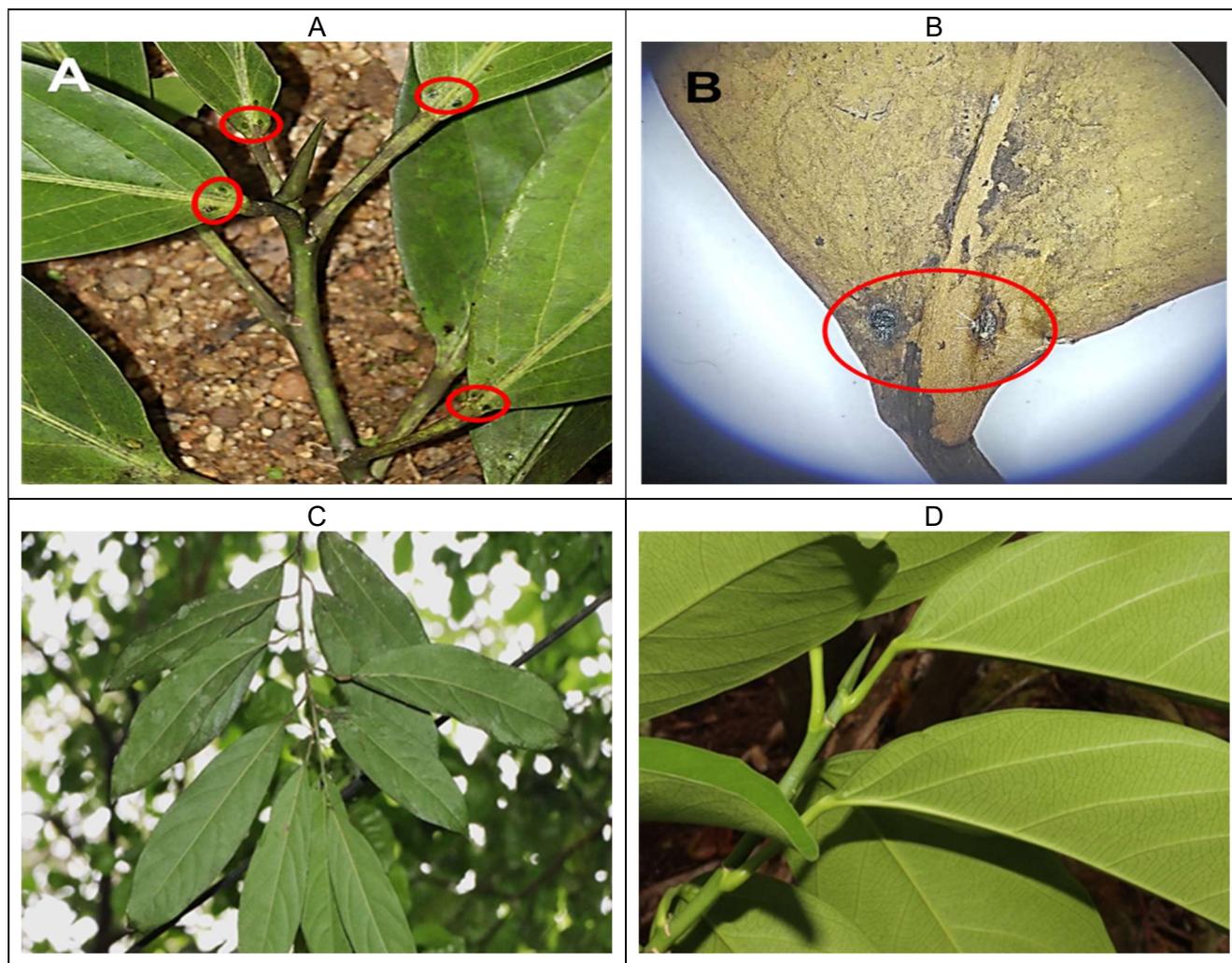


Figura 4. *Apariencia general de las hojas de Inchi.*

Nota. A) Hoja fresca de Inchi en vivo (Glándulas en la base de las hojas de Inchi). B) Hoja seca de Inchi en colección botánica (Glándulas en la base de las hojas de Inchi). C) Disposición alterna de las hojas de Inchi. D) Detalle nervadura por el envés y pulvínulo. Fuente: Fotos propias del proyecto BPIN 2022000100017.

Las **semillas** son grandes (hasta 3 cm de largo y 1,7 cm de ancho) de forma ovoide con dos caras aplanadas y una curvada, con cubierta (cáscara) dura de tono pardo y el interior (conocido como maní o nuez) de color blanco cuando la semilla está fresca y que se va haciendo oscuro (incluso morado) a medida que se fermenta; comestible, de agradable sabor y rico en aceites [15], [16], [17], [19], [20], [24].

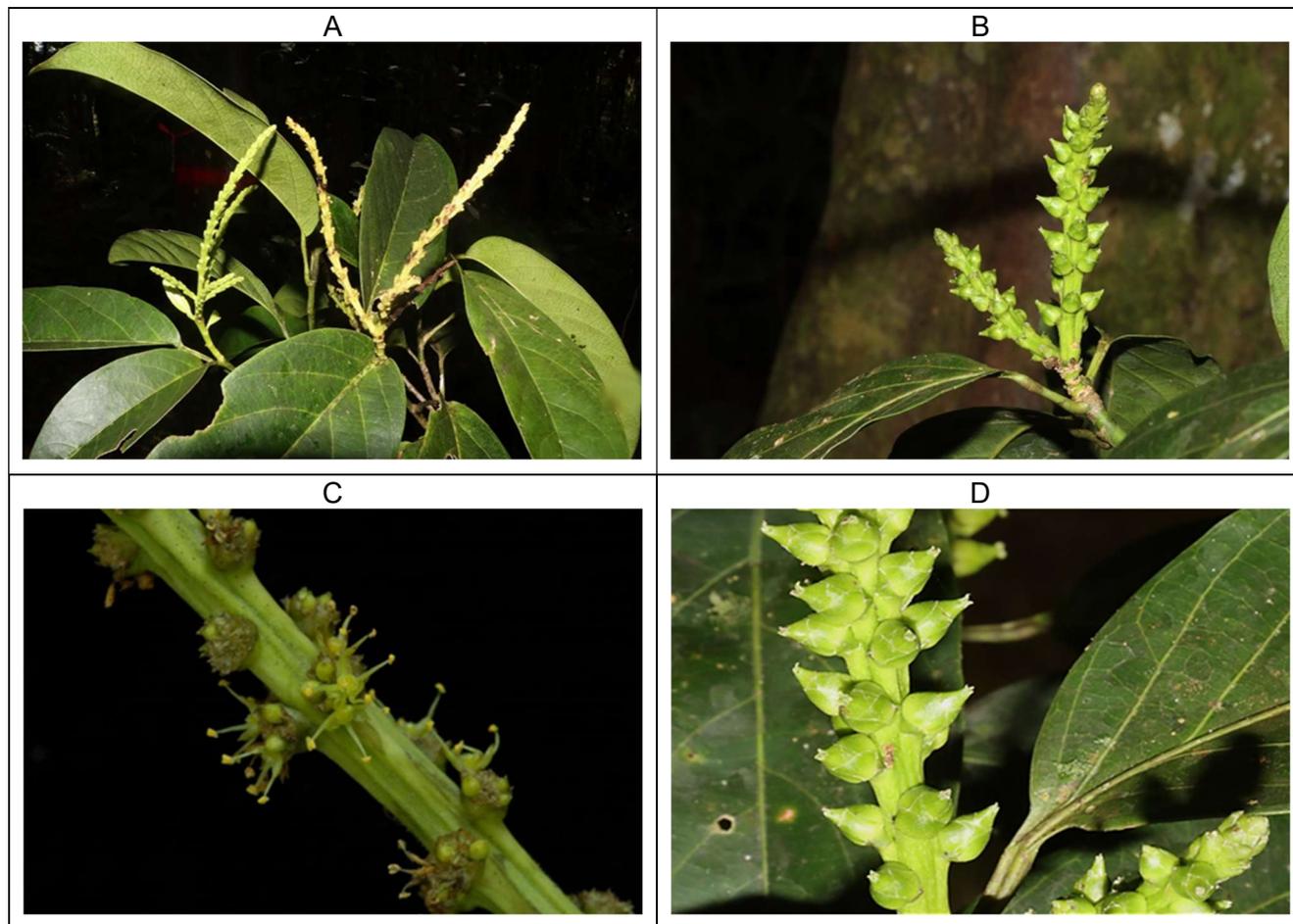


Figura 5. Apariencia general de la inflorescencia y flores de Inchi.

Nota. A) Inflorescencia masculina. B) Inflorescencia femenina. C) Detalle de las flores masculinas. D) Detalle de las flores femeninas Fuente: Fotos propias del proyecto BPIN 2022000100017 & [22].





Figura 6. *Apariencia general del fruto de Inchi.*

Nota. A) Frutos Inchi bien desarrollados. B) Frutos de Inchi en proceso de crecimiento y desarrollo. C- D) Frutos de Inchi ya secos y exhibiendo sus semillas. Fuente: Fotos propias del proyecto BPIN 2022000100017, [25] & [26].



Figura 7. *Apariencia general de las semillas de Inchi.*

Nota. A) Semillas de Inchi, de color café oscuro cuando están cubiertas por la testa dura y pardo claras sin testa protectora. B) Semillas de Inchi desnudas y exhibiendo la nuez interior de color blanco-cremoso. Fuente: [27], [28].

1.2 USOS

El Inchi es una especie que desde antaño ha tenido gran proyección como una opción promisoriosa que a lo largo del tiempo varios booms de interés por parte de las comunidades rurales, la academia y los



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

gobiernos como una fuente de ingresos y sostenimiento para las familias campesinas, y que facilita a la vez la conservación de los espacios naturales mediante la valoración de usos, servicios y beneficios que estos brindan a las comunidades humanas [29], [30]. Sin embargo, estos pulsos de interés no han logrado consolidar procesos de largo aliento en torno a esta especie, por lo que su uso es bastante localizado, con poca industrialización y reconocimiento en las zonas urbanas; lo que genera sub-industrialización y popularidad únicamente en sectores muy locales [29], [31]. Dicho todo lo anterior, el Inchi tiene un enorme potencial de uso, así:

- **Alimenticio**

El Inchi es un producto de importancia alimentaria para las comunidades, especialmente rurales de la cuenca amazónica, en países como Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela porque sus semillas tienen un alto valor lipídico; especialmente de Omegas 3, 6 y 9, ácidos grasos insaturados como el linoleico, oleico, esteárico, palmítico, vitaminas A, C, E y F y retinol de gran valor, aceptados y benéficos para el consumo humano tanto en fruto seco, frito, molido, tostado, en salmuera, confitado, preparación de alimentos y en aceite de mesa/cocina [15], [17], [18], [20], [24], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49].

Adicional a todo lo anterior, la semilla pulverizada como harina tiene una buena cantidad de aminoácidos esenciales, minerales, fósforo, calcio, hierro, zinc, magnesio y fibra adecuados como suplemento alimenticio infantil y adulto, preparación de alimentos y bebidas funcionales y que además puede ser empleada para mantener la calidad a largo plazo de alimentos refrigerados que con el tiempo van perdiendo sus propiedades [16], [17], [20], [29], [30], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48].

- **Cosmético/Dermocosmético**

El aceite de Inchi ha sido empleado en formulaciones dermatológicas debido a su espectro de absorción de los rayos UV, además de otras propiedades físicas, químicas y toxicológicas benéficas para la piel; especialmente por sus capacidades antioxidantes, de remoción de radicales libres, antienvjecimiento, emolientes y repelentes contra insectos [16], [20], [33], [44], [49], [50].

- **Arreglos silvopastoriles**

Especialmente para la producción de nueces, el Inchi puede organizarse en los predios a modo de franjas espaciadas con especies forrajeras y de pastoreo con el fin de mejorar los ingresos de los productores y a la vez generar mayor cantidad de servicios ecosistémicos asociados a los sistemas productivos [18], [30].

- **Agroforestería**

Los árboles de Inchi funcionan perfectamente en los modelos de sombrío para cultivos de Café y Cacao; además de que hacen parte de las “huertas” o espacios de cultivo asociados a las familias y asentamientos poblacionales [15], [17], [18], [30], [34], [38].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- **Maderable/Dendroenergético**

La madera aserrada del Inchi puede ser utilizada para trabajos de ebanistería, carpintería, construcción y talla de figuras; mientras que los residuales de las podas funcionan como leña o para la consecución de carbón vegetal y los cuescos de los frutos, así como el látex de la corteza tienen alto poder calórico para funcionar como combustible [15], [16], [17], [18], [20], [29], [30], [34], [37], [38], [39], [40], [44], [45], [47].

- **Industrial**

Los residuos de la cáscara de los frutos del Inchi pueden aprovecharse para generar compost de rápida degradación en conjunto con diversos residuos orgánicos y estiércoles. Este abono de Inchi es muy benéfico para los cultivos ya que fortalece sus cualidades nutricionales [16], [29]. La torta de Inchi, proveniente de la extracción del aceite en las semillas puede mezclarse con melaza, sales mineralizadas y conservantes para generar concentrados animales de alto valor nutricional y proteínico [15], [16], [20], [29], [34], [35], [36], [38], [40], [44], [45], [48].

Así mismo, la incorporación de la torta de Inchi favorece la disminución en la concentración de carbohidratos e incrementa los nutrientes de mayor digestibilidad en los pastos de forraje; lo que aumenta la degradabilidad de la proteína cruda y de la materia seca mejorando la calidad de la dieta y por ende la productividad del ganado y otros semovientes [51].

- **Servicios ecosistémicos**

Los árboles de Inchi, tienen una muy alta respuesta al cumplir las funciones ambientales de remoción de contaminantes, secuestro de carbono y almacenamiento de carbono en conjunto; especialmente los individuos en edad adulta exhiben una enorme capacidad de secuestro de carbono en zonas urbanas y peri-urbanas [52]. El Inchi es un eslabón importante en la red alimenticia de algunas especies, además cumple roles dentro del ciclado de nutrientes, de agua y del carbono; facilitando la regulación del ecosistema [45].

- **Apicultura/Meliponicultura**

Debido a que en las bases de las hojas del Inchi hay un par de glándulas que producen néctar y que atrae diversos grupos de abejas, abejorros, avispa y hormigas que visitan las plantas ya sea en búsqueda de refugio y/o para polinizar las flores; es posible que en los predios se establezcan apiarios o meliponarios con el fin de obtener rubros adicionales de ingresos [45].

- **Medicinal**

Según el conocimiento de las comunidades, las semillas del Inchi pueden llegar a ser tóxicas cuando están demasiado inmaduras; por tanto, se emplea como purgante. También puede usarse como bactericida de uso externo para tratar heridas e inflamaciones en la piel mediante baños [29], [40], [45], [53].

- Cultural**

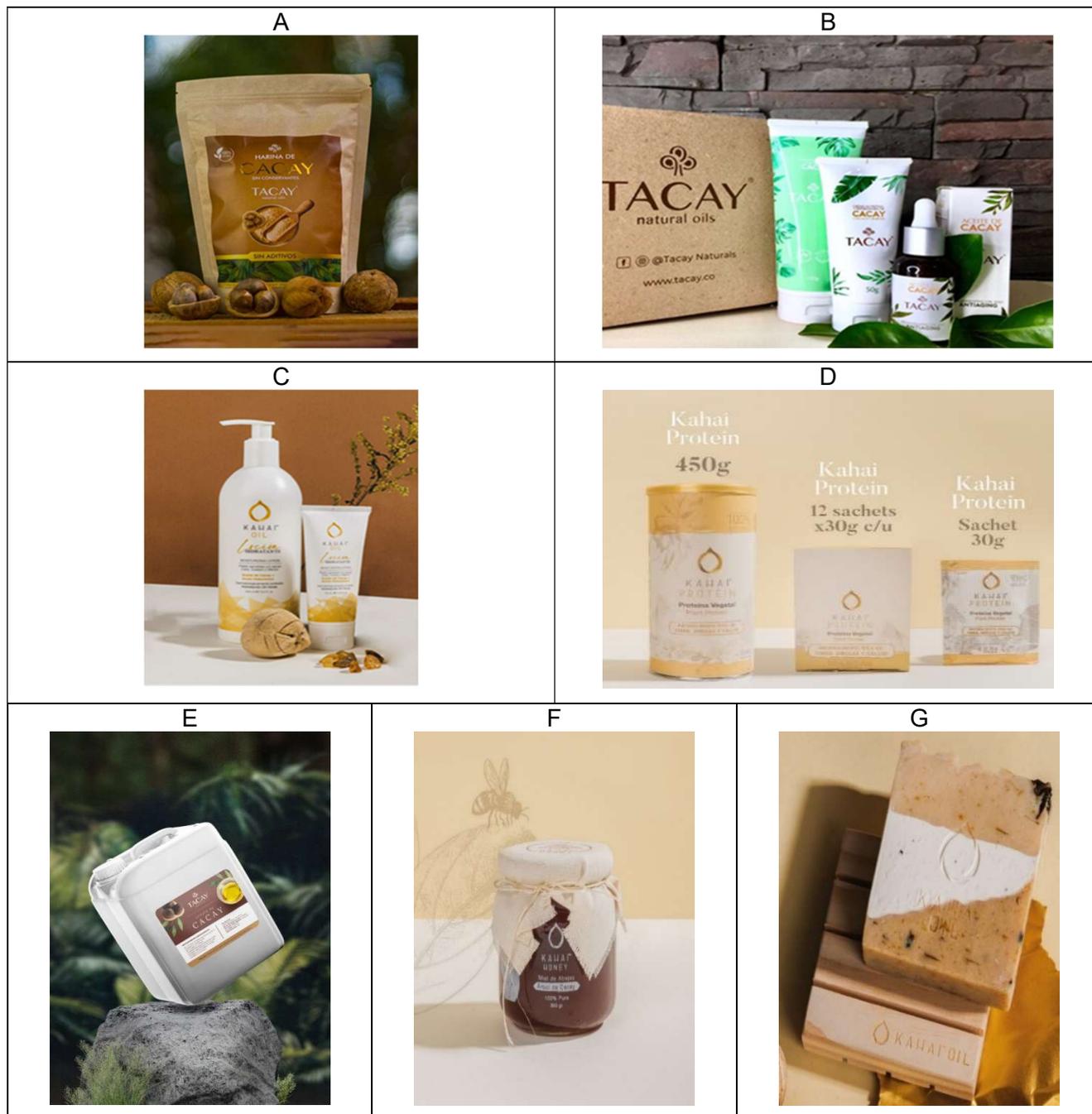


Figura 8. *Productos derivados del aprovechamiento industrial de las semillas del Inchi*

Nota. A) Harina de Inchi. B) Productos cosméticos de Inchi. C) Loción de Inchi. D) Proteína vegetal de árbol de Inchi. E) Aceite de Inchi. F) Miel de abejas de árbol de Inchi. G) Jabones artesanales con aceite de Inchi. Fuente: [22], [54].

El aceite de Inchi se ha utilizado por parte de comunidades indígenas Cubeo del Vaupés para preparar disoluciones de tintura corporal que emplean durante sus ceremonias tradicionales de agradecimiento [49]. Así como otras culturas amerindias que lo han empleado por su agradable aroma para la preparación de ungüentos [50].

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

El Inchi es una especie con distribución tropical, nativa en el continente americano y presenta registros únicamente en Suramérica en países como Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia [55], [56], [57] (figura 10).

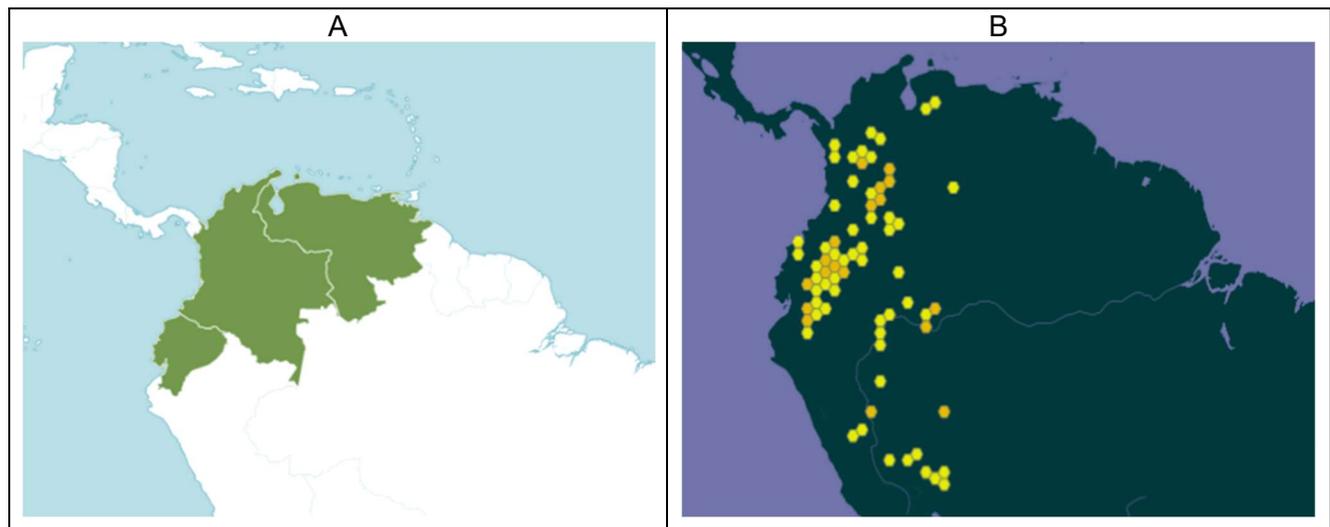


Figura 9. Mapas de distribución global del Inchi en América tropical.

Nota. Fuente: [56], [57].

1.3.2 Distribución nacional

En Colombia, a nivel de regiones biogeográficas, mediante colecciones botánicas, se sabe que el Inchi se ha registrado en la Amazonia, Orinoquia y los Andes; más específicamente en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Chocó, Cundinamarca, Guaviare, Meta, Putumayo, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Vichada [13], [57] (figura 11). Para todo el territorio nacional, el Inchi es nativa, esto quiere decir que crece de forma natural, sin intervención de los seres humanos como resultado de los fenómenos ambientales, geológicos e históricos.

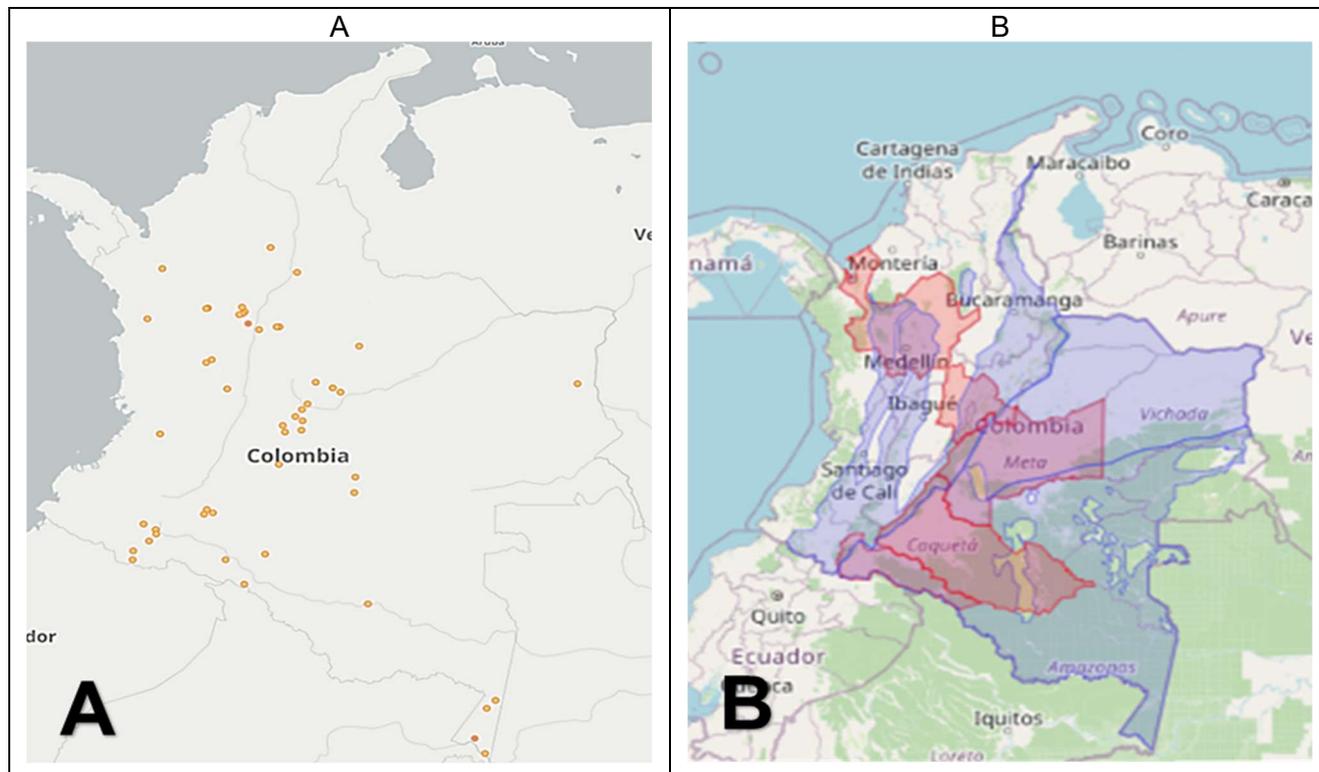


Figura 10. Mapa de distribución de *Caryodendron orinocense* en Colombia.

Nota. A) Adaptado de *Caryodendron orinocense* H. Karst., de GBIF, 2023, Global Biodiversity Information Facility. B) Adaptado de *Caryodendron orinocense* H.Karst., de Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, 2023.

1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional

Con el fin de precisar la distribución de la especie en la jurisdicción de Corpoamazonia, se compilaron los registros de los individuos de Inchi depositados en herbarios nacionales (Herbario Nacional Colombiano-Universidad Nacional, Herbario Amazónico Colombiano- del Instituto SINCHI, Herbario Enrique Forero-UNIAMAZONIA, Herbario del Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle-Universidad de los Andes, Herbario Federico Meden Bogotá-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Herbario UIS-Universidad Industrial de Santander), herbarios internacionales (Tropicos/MOBOT-Jardín Botánico de Missouri) y los registros de presencia de la especie consignados en dos estudios técnicos presentados por usuarios del bosque para trámites de permisos, autorizaciones y asociaciones de aprovechamiento sostenible de frutos de esta especie, presentados a Corpoamazonia entre el 2021 y 2022. Como resultado del ejercicio, en la figura 15 se indica de manera general el mapeo de registros de presencia de la especie en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo.

Así pues, cuando se revisan las colecciones nacionales e internacionales EN la plataforma *Global Biodiversity Information Facility – GBIF* [58], se encuentra que en total para la región amazónica en los

departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo hay 53 colecciones del Inchi (figura 12) distribuidas así: Herbario Amazónico Colombiano (COAH): 14 colecciones / Jardín Botánico de Missouri (MOBOT): 13 colecciones / Herbario Federico Meden Bogotá (FMB): 7 colecciones / Herbario Enrique Forero (HUAZ): 6 colecciones / Herbario Nacional Colombiano (COL): 5 colecciones / Herbario del Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle (ANDES-H): 4 colecciones / Herbario UIS (UIS-H): 4 colecciones.

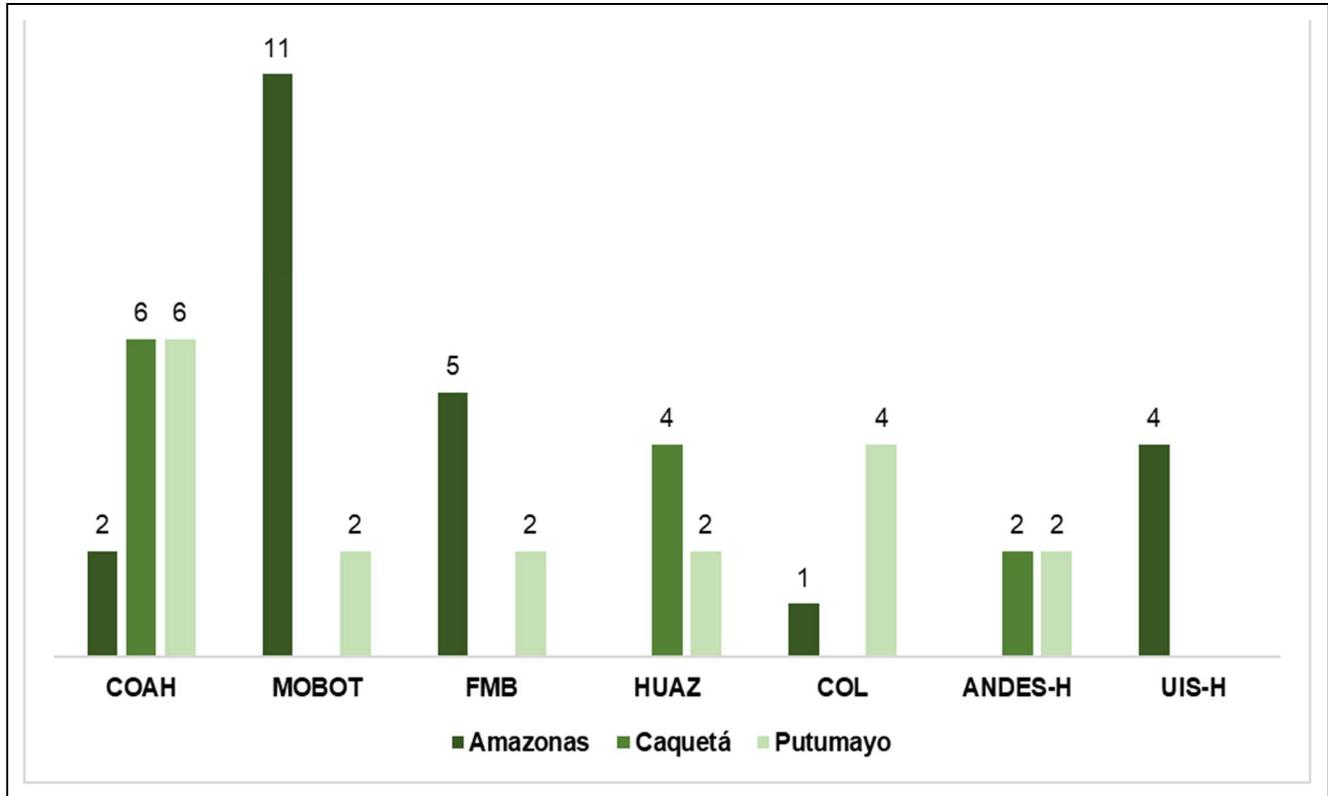


Figura 11. Colecciones de Inchi (*Caryodendron orinocense*) por herbario y con énfasis en los departamentos de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Adicional a lo anterior se tienen registros de 283 individuos de *Caryodendron orinocense* reportados en los estudios técnicos asociados a trámites de aprovechamiento forestal de esa especie gestionados ante CORPOAMAZONIA.

Analizando los datos por departamento, se encuentra que la mayor cantidad de colecciones botánicas se han realizado en Amazonas (23), le sigue Putumayo (18) y pocas en el departamento del Caquetá (12). El municipio de Leticia (Amazonas) es el que tiene más registros de colecciones de Inchi, con 14; le sigue Mocoa (Putumayo) con 10 y en tercer lugar Tarapacá (Amazonas) con ocho registros. Los municipios con menor cantidad de registros son Puerto Asís (Putumayo) y San José del Fragua (Caquetá), con una única colección cada uno (figura 13).

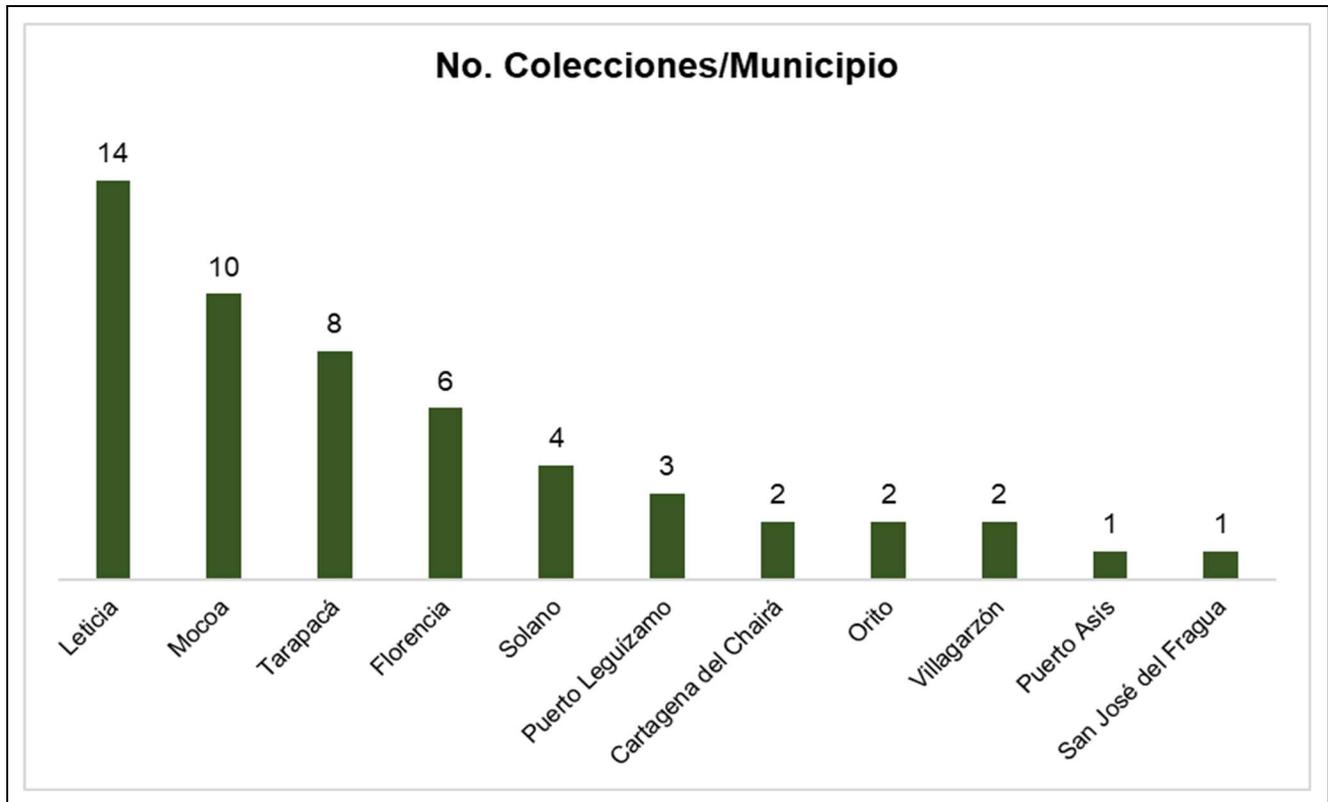


Figura 12. Colecciones de Inchi (*Caryodendron orinocense*) por municipios de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Por ecosistemas o coberturas, se tiene que el Inchi ha sido registrado más frecuentemente en zonas de bosque (39 registros) con mayor o menor nivel de pluviosidad, diferenciando los dos grandes ecosistemas de bosque húmedo y bosque muy húmedo; sin embargo, casi todas las colecciones en bosque están asociadas a la cobertura de tierra firme; habiendo una única colección en bosque de vega en la localidad de Remolinos del Caguán, municipio de Cartagena del Chairá, Caquetá. Las demás coberturas o ecosistemas asociados a las colecciones de Inchi son en orden de importancia, los bordes de camino (intermunicipales o hacia veredas), las áreas urbanas (jardines botánicos y arboretos) y finalmente las chagras (figura 14).

Si bien respecto a las colecciones botánicas de Inchi no hay tantos vacíos de información como en otras especies, sí vale la pena destacar que algunos registros son poco precisos respecto a temas de localidad, coberturas o coordenadas en las que fueron recogidos los individuos.

Finalmente, cuando se consideran los datos presentados en los estudios para trámites de autorizaciones y asociaciones de aprovechamiento de frutos de Inchi en jurisdicción de Corpoamazonia, se encuentra que estos han sido solicitados únicamente en el departamento del Putumayo, más específicamente en el municipio de Mocoa. En total, se revisaron dos (2) estudios técnicos, cuyos inventarios fueron realizados completamente en bosques de tierra firme (tabla 1).

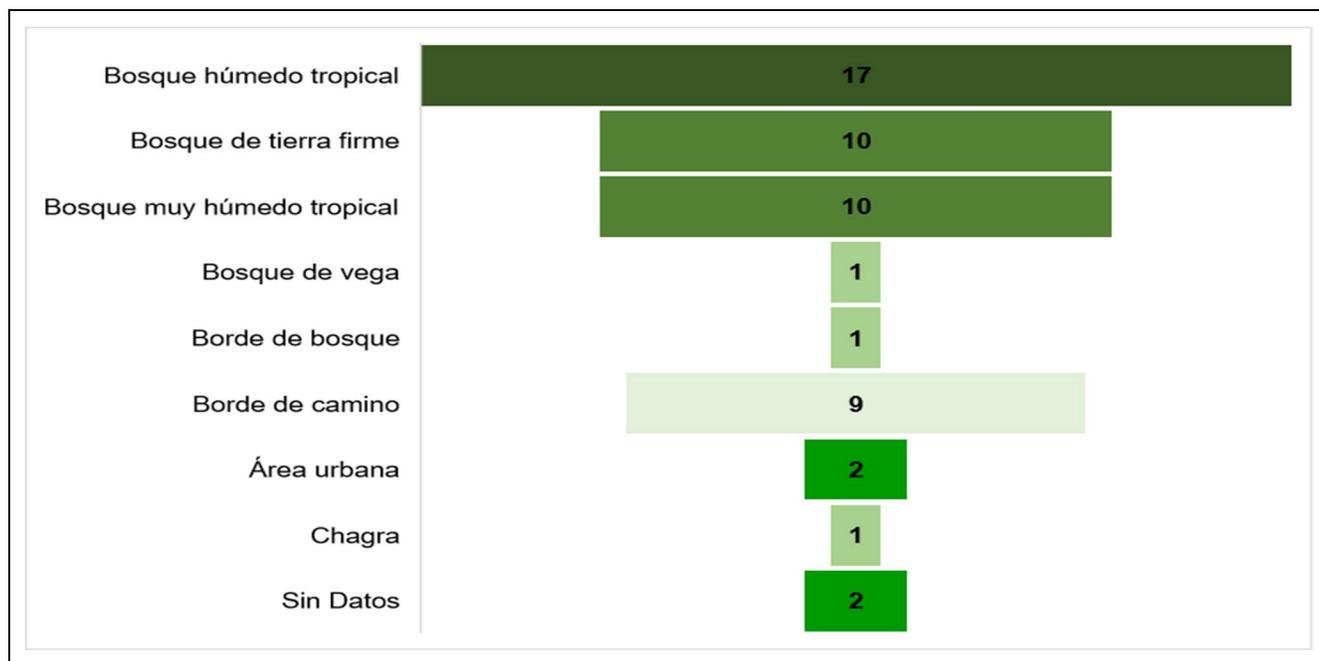


Figura 13. Ecosistemas/Coberturas asociadas a las colecciones botánicas de Inchi (*Caryodendron orinocense*) en los herbarios consultados.

Tabla 1. Relación de trámites de licenciamiento ambiental de aprovechamiento forestal persistente de productos no maderables de Inchi evaluados como base para la elaboración del protocolo

ÍTEM	PREDIO	ÁREA PERMISIONADA (HA)	No. RESOLUCIÓN /AUTO	FECHA
1	APINAP	29,27	290	03/03/2023
2	RESGUARDO INDÍGENA DE YUNGUILLO	533	156	15/03/2023

Concluyendo, cuando se compila la información disponible sobre los registros de muestras botánicas de la especie *Caryodendron orinocense* en los departamentos que hacen parte de la jurisdicción de Corpoamazonia se encuentra que son escasos, y no evidencian claramente la presencia o distribución de la especie en la región, sin embargo en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas a algunos usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, así como en la revisión de literatura sobre las características generales del hábitat donde ella se desarrolla indican claramente que esta especie se distribuye naturalmente en toda la región del sur de la amazonia, principalmente asociada a coberturas boscosas (con mayor o menor grado de alteración) de tierra firme; pero que también puede ser registrada en zonas que han sido perturbadas y transformadas por el hombre, como las chagras o entornos urbanizados, donde seguramente los individuos registrados fueron dejados allí por voluntad de los moradores.

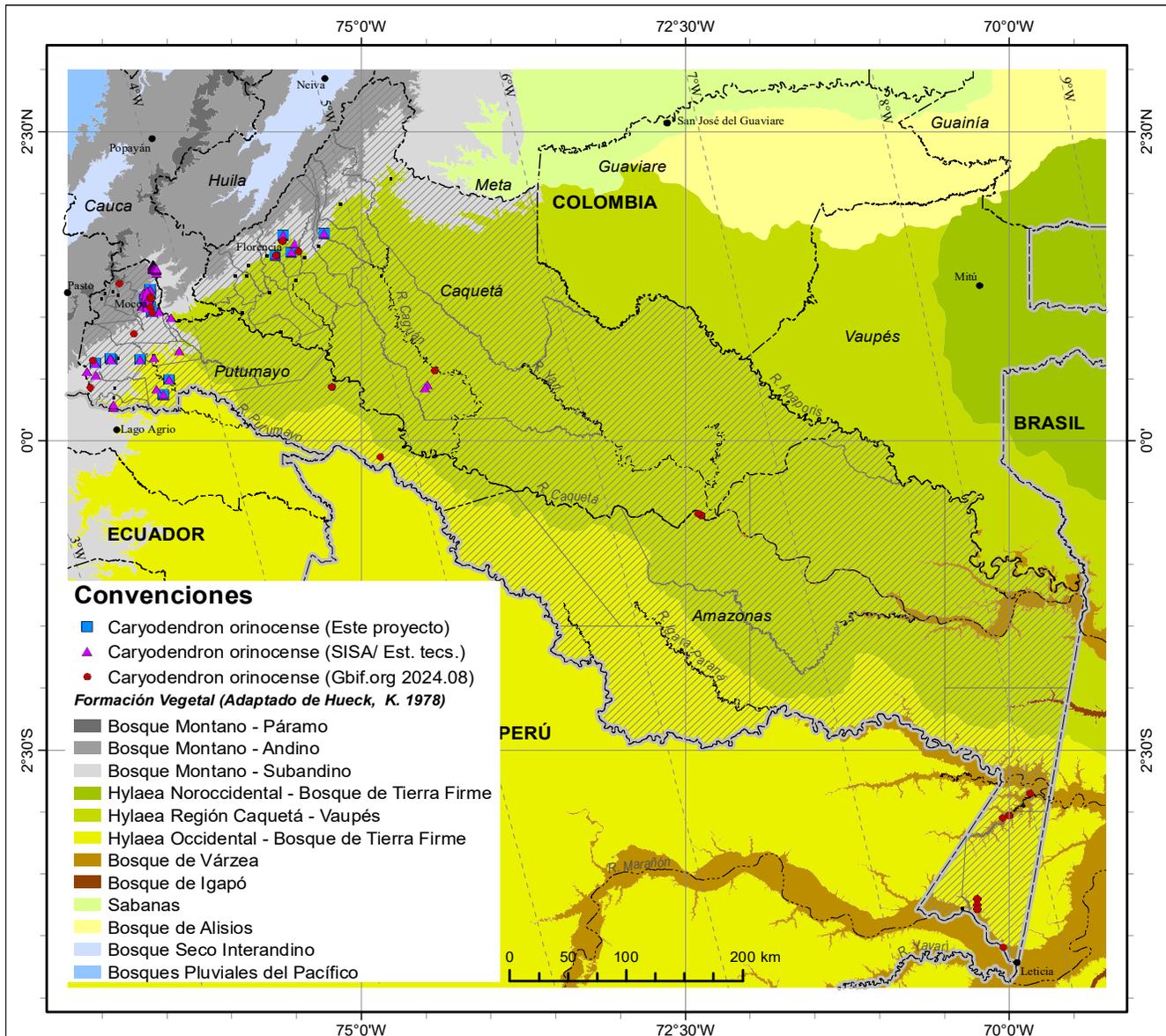


**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024



<p align="center">CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA [COLOMBIANA] CORPOAMAZONIA -SSIAG-</p>		<p>Contiene: Distribución espacial de Inchi <i>Caryodendron orinocense</i> H.Karst.</p>																
<p>Implementación de un Sistema de Información de la Fenología de Especies Forestales Nativas del Sur de La Amazonia [Colombiana] para la Generación de Conocimientos que Permitan el Desarrollo de Iniciativas de Bioeconomía en los Departamentos de Putumayo y Caquetá.</p>																		
<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capital Departamental • Cabecera Municipal --- Red de drenajes — Límite Internacional - - - Límite Departamental — Límite Municipal 	<p align="center">ESPECIFICACIONES DEL MAPA BASE</p> <table border="0"> <tr> <td>Modelo de la Tierra</td> <td>Esferoide WGS84</td> </tr> <tr> <td>Proyección</td> <td>Mercator</td> </tr> <tr> <td>Escala en 00°N</td> <td>1/6.400.000</td> </tr> <tr> <td>Datum Horizontal</td> <td>WGSr84, Global Definition</td> </tr> <tr> <td>Datum Vertical</td> <td>Nivel medio del mar</td> </tr> <tr> <td>Líneas Isógonas</td> <td>Calculadas para el año 2010</td> </tr> <tr> <td>Tasa de cambio</td> <td>Aumenta 9' por año</td> </tr> <tr> <td>Modelo de cálculo</td> <td>DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)</td> </tr> </table>	Modelo de la Tierra	Esferoide WGS84	Proyección	Mercator	Escala en 00°N	1/6.400.000	Datum Horizontal	WGSr84, Global Definition	Datum Vertical	Nivel medio del mar	Líneas Isógonas	Calculadas para el año 2010	Tasa de cambio	Aumenta 9' por año	Modelo de cálculo	DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)	<p>Fuentes temáticas principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Trabajo de Campo (Este proyecto) 2.- CORPOAMAZONIA (SISA 2010-2024) 3.- GBIF.org (2024.08) https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a 4.- Hueck, K. 1978. Vegetation Map of South America <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Dibujó: Guillermo MARTÍNEZ AREIZA Revisó: Ligia Stella PEÑAFIEL RODRÍGUEZ Fecha: 2024.10.15</p>
Modelo de la Tierra	Esferoide WGS84																	
Proyección	Mercator																	
Escala en 00°N	1/6.400.000																	
Datum Horizontal	WGSr84, Global Definition																	
Datum Vertical	Nivel medio del mar																	
Líneas Isógonas	Calculadas para el año 2010																	
Tasa de cambio	Aumenta 9' por año																	
Modelo de cálculo	DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)																	

Dimensiones: 156mm x 190mm

Figura 14. Distribución regional de *Caryodendron orinocense* en el sur de la Amazonía colombiana



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

1.4 ECOLOGÍA

1.4.1 Zona de vida

Al ser una especie con una distribución geográfica primordialmente asociada en Colombia a la cuenca amazónica y la región Guayana-Orinoquía, el Inchi se encuentra en las zonas de vida conocidas como:

Bosque Húmedo Tropical (bh-T) que se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual mayor o igual a 24°C, precipitaciones que van en un rango de 2000 a 4000 mm al año y en altitud se encuentra desde el nivel del mar (0 m) hasta los 1000 m sobre éste [59].

Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T) caracterizado por tener una temperatura promedio anual mayor o igual a 24°C, encontrarse en una franja altitudinal desde los 0 a los 1000 m.s.n.m y tener precipitaciones que pueden ir desde los 4000 a 8000 mm al año [59].

Ambas zonas de vida donde es posible encontrar el Inchi se caracterizan por presentar coberturas boscosas maduras de gran altura con estratos bien definidos y diferenciados al interior del bosque, con alta diversidad de especies [60].

1.4.2 Hábitats y ecosistemas

El Inchi puede encontrarse desde el nivel del mar o los 100 m hasta los 1300 m e incluso 2300m, asociada principalmente a los bosques de tierra firme en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes, la Amazonía norte, el valle del Magdalena y el Piedemonte de los Llanos Orientales por debajo de los 800 m de altitud, con un rango “ideal” entre los 200 m y 500 m [13], [15], [17], [18], [20], [30], [37], [38], [39], [43], [44], [45], [50].

Hablando detalladamente de los ecosistemas donde se puede encontrar esta especie, se sabe que el Inchi ha sido registrado en áreas boscosas, especialmente de tierra firme o en asocio al curso de cuerpos de agua con topografía que bien puede ser escarpada, plana u ondulada; sabanas naturales, llanuras bajas e incluso en zonas transformadas por el ser humano como potreros y áreas abiertas o cultivos. Los individuos de Inchi pueden crecer en las zonas de cresta de las áreas montañosas, en los flancos o bien en las depresiones formadas al interior de éstas [17], [18], [20], [24], [37], [39], [45].

Como es lógico, los individuos de Inchi requieren de una serie de condiciones naturales del medio ambiente en que se encuentran para sobrevivir y desarrollarse de la mejor forma posible; estas condiciones se conocen como “factores abióticos” y los más importantes a considerar son: temperatura, precipitación, humedad relativa y suelos. A continuación, se presentan los rangos de estos condicionantes ambientales en los que el Inchi alcanza sus máximos vitales y sobreviven exitosamente:

- **Temperatura**

Debido a que el Inchi se halla más frecuentemente asociado a zonas de baja altitud, el rango de temperaturas donde tiene su mejor crecimiento se da desde los 22°C a 28°C o 30°C, con un promedio de 25°C a 26°C; sin embargo, en algunas localidades de aparición en la región amazónica se han registrado temperaturas hasta de 32°C durante la época de verano [15], [20], [38], [39], [43], [44].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

• Precipitación

El Inchi se distribuye naturalmente en coberturas boscosas húmedas y muy húmedas, por lo que las localidades donde mejor se desarrolla son aquellas con altos niveles de precipitación anual en un rango que puede ir entre los 2.000 a 5.000 mm/año, con un promedio de aproximadamente 3.000 mm/año y de 200 a 300 días de lluvia anuales. Debido a sus características ecológicas, el Inchi es capaz de soportar la sequía durante algunos meses (no demasiado prolongada); sin embargo, le cuesta más enfrentar la saturación hídrica, por lo que tolera el anegamiento ocasional durante breves periodos [15], [17], [18], [30], [37], [38], [43].

• Humedad Relativa

Debido a que el Inchi crece en ecosistemas húmedos y muy húmedos, es evidente que las zonas donde se desarrolla mejor son aquellas con alta humedad relativa (mayores al 60%). En general, para las cuencas del Amazonas y el Orinoco se encuentra que el rango de humedad oscila entre el 70% y el 90%, con una mayor presencia de individuos en localidades con humedad promedio del 85% [15], [17], [20], [30], [39], [43], [44].

• Suelos

El Inchi crece preferentemente en zonas no inundables, bien drenadas y de alta fertilidad; aunque, también puede encontrarse en suelos aluviales de las márgenes de grandes ríos donde el nivel freático por temporadas puede llegar hasta los 4 m o 6 m de profundidad. En general, los suelos donde se encuentra el Inchi pueden ser arenosos o arcillosos, ácidos, con baja saturación, materia orgánica y minerales mayores (nitrógeno, fósforo y potasio); pero ricos en hierro y aluminio [15], [17], [20], [38], [39], [43], [44].

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

1.5.1 Ciclo de vida

El Inchi es una especie que ha mostrado tanto en el medio natural como en cultivo tener un crecimiento inicial lento que se ve favorecido por condiciones de sombrero ligero para la germinación de semillas y el establecimiento de plántulas [15], [17].

Los árboles de Inchi pueden presentar formas de crecimiento contrastantes en respuesta al espacio donde se desarrollan; mientras que en el medio natural los individuos pueden alcanzar grandes alturas (hasta 30 m), portes considerables (80 cm DAP), así como copas frondosas y grandes (hasta 12 m de diámetro); en los cultivos, el manejo se da para que los árboles no ganen tanta altura (máx. 25 m) ni porte en el tallo (de 20 a 40 cm DAP), sin embargo, la copa puede alcanzar amplitudes iguales a la longitud del tallo, esto en respuesta a que en las áreas abiertas es más fácil para el árbol ramificarse y ganar densidad en la copa, que es al final el mayor interés por la producción de frutos [30].

Etapa 1. Germinación/Establecimiento inicial (Plántula)

Esta fase comienza desde el momento mismo en que la semilla se encuentra en el suelo, pasando por el momento de la germinación en la que se generan las primeras hojas, el primordio de tallo y raíces;

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.) 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-027-PMS-PFNM-014		Versión: 1.0-2024

hasta aproximadamente cinco a ocho meses después, cuando los individuos han crecido suficiente ya sea debajo del árbol madre o en vivero y pueden ser llevados al punto definitivo de siembra [30], [42], [44].

Debido a que las semillas de Inchi tienen un periodo de viabilidad muy corto luego que han caído del árbol madre, se ha encontrado que las primeras 48 horas son cruciales; ya que las semillas en ese tiempo alcanzan una probabilidad de germinación del 90% al 97%, que va disminuyendo drásticamente hasta llegar a cero después de siete a 40 días, cuando ya las semillas son inviables. En el medio natural, el tiempo de germinación de las semillas oscila entre 6 y 10 días; mientras que en camas de germinación este periodo puede ir de 6 a 15 días [15], [16], [17], [18], [20], [40], [42], [44], [45].

De forma resumida, los tiempos que incluyen la germinación y el establecimiento inicial son los siguientes [18], [20], [37], [42]:

- ✓ *Día 1 a 7:* comienza la germinación de semillas
- ✓ *Día 2 a 10:* aparece la raicilla inicial
- ✓ *Día 12:* aparecen las primeras hojas “falsas” en los individuos
- ✓ *Día 14:* se cuenta la mayor cantidad de semillas germinadas con “tallos” emergidos
- ✓ *Día 16:* Tallo: 22,3 cm /Raíz: 14,8 cm
- ✓ *Día 17 a 70:* las plántulas se trasladan a bolsa bajo polisombra. El aumento en altura es muy lento
- ✓ *Día 71 a 95:* se agiliza el incremento en altura de los individuos. Normalmente caen las hojas “falsas” de los individuos
- ✓ *Día 137:* los individuos han logrado el máximo crecimiento en altura estando en bolsa
- ✓ *Día 145:* se nota que el crecimiento ha disminuido, es necesario pasar los individuos de la bolsa al sitio de siembra definitiva. Tallo: 27,9 cm, recto/Diámetro: 0,4 cm/Hojas: más de cuatro/Raíces: sin malformaciones
- ✓ *Día 164:* se evidencia un aumento en el diámetro de los individuos hasta 0,44 cm lo que implica engrosamiento del tallo

Etapa 2. Crecimiento pre-reproductivo (Juvenil)

Esta fase comienza desde el momento en que los individuos llevados al punto definitivo de siembra hasta que comienzan los eventos de floración y posterior fructificación, aproximadamente cuatro u ocho años después. Los individuos de Inchi ya en el sitio definitivo de siembra crecen en altura más o menos un metro por año, especialmente los primeros años de vida del individuo, hasta que logra establecerse completamente [18], [37], [42].

Etapa 3. Productividad (Adulto)

Esta fase comienza aproximadamente a los cuatro u ocho años; sin embargo, un individuo puede tardar hasta 12 años en dar su primera carga, que se caracteriza por ser de pocos frutos. El incremento en la producción es progresivo en el tiempo durante las primeras fructificaciones y a medida que el árbol va ganando más área en su copa; llegando a un promedio de 250 kg a 300 kg fruto/árbol a los 10 años hasta 800 kg fruto/árbol, con mucha variabilidad entre un año y el otro [15], [20], [30], [32], [37], [44].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- **Crecimiento**

Durante la etapa plantular, en términos generales pasado un año de siembra, los individuos de Inchi muestran un rango de aumento en altura que va desde 38 cm hasta 96 cm; mientras que en DAP, el incremento está entre 0,93 mm y 2,5 mm. Respecto a la supervivencia, de 200 individuos plantados, 138 lograron sobrevivir lo que equivale a una tasa del 69% de probabilidad de sobrevivir al primer año de trasplante [35].

En el caso de los individuos juveniles, respecto a las tasas de crecimiento en esta etapa se ha encontrado que el incremento de DAP es menor a 1 cm/año; en altura, es de medio metro por año y en volumen, menos de 1 cm³/año; mientras que la tasa de supervivencia es de 77,8%; ya que de 18 individuos plantados, al cabo de un periodo de cuatro años lograron sobrevivir y establecerse exitosamente 14 individuos [61]. Cuando se amplía el periodo de análisis del crecimiento del Inchi se registra que los individuos logran hasta 77,1 cm de altura hasta 21,4 mm de DAP; a la vez que su tasa de supervivencia es de 81,3%, ya que de 48 individuos iniciales al cabo de dos años y medio de estudio, 39 lograron sobrevivir exitosamente [62].

Al llegar a la etapa reproductiva, cuando los adultos están establecidos y vigorosos más o menos a los 25 años, los individuos de Inchi, principalmente aquellos de cultivo han logrado estabilizar las tasas de crecimiento entre la altura y la copa; en promedio miden de 12 m a 15 m de altura y su copa tiene un diámetro entre 10 m y 12 m [18].

- **Longevidad**

Se considera que los árboles de Inchi logran su máximo de productividad alrededor de los 15 a 20 años; sin embargo, debido a su longevidad, algunos individuos son capaces de seguir produciendo frutos con 80 o más años sin dar evidencia de senescencia o pérdida de vigor [30], [44]. Así pues, al proyectar la sumatoria del tiempo que le puede tomar a un individuo atravesar sus etapas de crecimiento se estima que un árbol de Inchi podría vivir hasta 90 años.

- **Gremios ecológicos**

En cuanto a los requerimientos de luz que tiene el Inchi para germinar, establecerse, crecer y comenzar su productividad varían a medida que los individuos van transitando estos procesos, así pues, en la literatura se ha encontrado que esta especie puede estos comportamientos:

Germinación: en el medio natural, la regeneración bajo la copa de los árboles parentales de Inchi es bastante alta, lo que puede significar que la sombra total o parcial que le ofrece la copa del adulto a las plántulas es benéfica para su desarrollo [20]; así mismo, cuando las semillas son recogidas para labores de siembra ya sea en bolsas o en semilleros, deben ser dispuestas bajo polisombra para favorecer su germinación y desarrollo adecuado [17], [20].

Dicho lo anterior, durante la fase de germinación, el Inchi se considera una especie **esciófita parcial** o **esciófita total**, es decir, que tiene tolerancia a la sombra en sus etapas tempranas del desarrollo y no necesita luz directa para su desarrollo, crece bajo la sombra en cualquier lugar y la luz no favorece notablemente su capacidad para aumentar su tamaño [63], [64], [65], [66], [67].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Establecimiento: ya pasado el proceso inicial de germinación, el crecimiento y establecimiento de las plántulas de Inchi, especialmente en vivero se ve favorecido por el uso de polisombra para asegurar sombrío ligero que facilita el desarrollo de los individuos y su fortalecimiento paulatino [15], [17], [20].

Así pues, durante el periodo de establecimiento, el Inchi se considera una especie **esciófita parcial** [63], [64], [65], [66], [67].

Crecimiento y producción: cuando los individuos de Inchi ya están suficientemente grandes y fortalecidos, puede considerarse que han dejado de ser plantulares y pueden ser trasladados al medio natural. En este momento, para el Inchi, tanto en cultivo como en áreas no intervenidas por labores humanas es imprescindible la incidencia de la luz solar directa, ya que los individuos tienen elevados requerimientos de luz y ven favorecido su crecimiento en vigor y frondosidad proporcionalmente a la luz recibida [15], [17], [30], [39], [44], [45], [61].

Entonces, se puede concluir que, para su crecimiento y productividad, el Inchi presenta el comportamiento de una especie **heliófita total o heliófita parcial**, es decir, que tiene tolerancia total o moderada a la luz solar, crecimiento rápido y ciclo de vida más bien largo, alta producción de semillas y capacidad de colonización de espacios claros en el bosque [63], [64].

1.5.2 Sexualidad

A este respecto, se conoce que el Inchi tiene una estrategia reproductiva:

Pleonántica: Lo que significa que a lo largo de su vida va a generar flores y frutos sucesivamente mientras dura su crecimiento, sin marchitarse o morir posteriormente a dichos procesos; es importante destacar que en este caso los racimos de flores emergen al final de las ramas (es decir, son terminales).

Dioica: Esto quiere decir que, además de que las flores femeninas (que se conocen como pistiladas) y las masculinas (que se conocen como estaminadas) son independientes; se encuentran separadas en individuos diferentes, por tanto, hay árboles hembra y árboles macho por aparte [68], [69]; sin embargo, en las poblaciones naturales, siempre es posible que algunos pocos individuos (aproximadamente 1%) sean capaces de generar inflorescencias masculinas y femeninas en el mismo árbol, pero, no al mismo tiempo los dos sexos [20], [44], [45], [70].

Hercogámica: Lo que significa que las anteras (estructuras masculinas) y estigmas (estructuras femeninas) de las flores están separadas espacialmente Faegri y van der Pijl (1979) en [71].

1.5.3 Fenología

• Floración

El proceso de floración en el Inchi está fuertemente influido por algunas variables ambientales, tales como la radiación solar, temperatura, humedad relativa y precipitaciones; viéndose favorecidos aquellos individuos que no tienen competencia por recibir luz, se encuentran en lugares con una temperatura fresca y alta humedad relativa. En términos generales la formación de inflorescencias tanto masculinas como femeninas inicia con el periodo de lluvias; las inflorescencias tienen una longevidad



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

de dos a tres meses, comenzando por la maduración de las masculinas que son viables de uno a tres días y siguiendo por las flores femeninas que tienen una duración de 11 días [16], [20].

Por localidades en Colombia se ha encontrado que no todas tienen el mismo periodo de floración, por tanto, es posible encontrar árboles florecidos prácticamente todo el año; sin embargo, se considera que cada árbol florece una sola vez por año y que la floración no es masiva, así, en una zona, los individuos paulatinamente van abriendo sus flores durante la temporada reproductiva y no florecen sucesivamente cada año [18], [44].

A continuación, se presentan datos consolidados de los estudios realizados en Colombia y en otros países de la cuenca amazónica; así como la información fenológica recogida en el Proyecto BPIN 2022000100017 a los individuos de esta especie, seleccionados en los departamentos de Caquetá y Putumayo; dichos datos recogen el periodo comprendido entre abril de 2023 hasta octubre de 2024 (tabla 2).

Tabla 2. Épocas de floración del Inchi en diferentes localidades de Colombia y la cuenca amazónica

LOCALIDAD	PERIODO DE FLORACIÓN	AÑO DEL ESTUDIO	FUENTE
COLOMBIA			
Mocoa, Putumayo	agosto	1977	[16], [18]
Villagarzón, Putumayo	abril y mayo	1977	[18]
Villavicencio, Meta	octubre	1977	[16], [18]
Puerto Gaitán, Meta	julio hasta octubre	2019, 2020 y 2021	[16]
Palmira, Valle del Cauca	mayo	1978	[16], [18]
Albania, Caquetá	julio	1978	[16], [18]
El Doncello y Florencia (Caquetá), Mocoa, Orito, Puerto Asís y Villagarzón (Putumayo)	agosto a octubre	2023-2024	BPIN 2022000100017
ECUADOR			
Pichincha	febrero hasta abril junio hasta septiembre	1994 a 1996	[70]
CUENCA AMAZÓNICA			
Colombia-Ecuador	Final de junio hasta mediados de septiembre	--	[18], [37], [44]
Colombia	julio hasta noviembre	--	[39]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- Fructificación**

El proceso de fructificación en el Inchi está altamente determinado por factores nutricionales del suelo que favorecen el cuajado y llenado de frutos; además se caracteriza porque es uniforme para cada individuo, entonces, los frutos se forman más o menos al mismo tiempo en las ramas externas de la copa. El periodo que toma la formación del fruto va de 90 a 120 o 180 días, posterior a esto, cuando se alcanza el punto óptimo de madurez, el fruto cae naturalmente al suelo y es el momento clave para recogerlo [16], [20], [45]. Así mismo, se considera que los árboles productivos no fructifican continuamente todos los años, en tanto que las épocas de cosecha varían entre diferentes zonas del país [18].

En la región Amazónica colombiana se tiene que un individuo puede comenzar a dar frutos cuando tiene una edad entre seis y ocho años, aunque bien puede demorarse hasta los 12 para tener su primera carga [39].

A continuación, se presentan datos consolidados respecto a la fructificación del Inchi en estudios realizados en Colombia y otros países de la cuenca amazónica y la información fenológica recogida en el Proyecto BPIN 2022000100017 a los individuos de esta especie, seleccionados en los departamentos de Caquetá y Putumayo; dichos datos recogen el periodo comprendido entre abril de 2023 hasta octubre de 2024 (tabla 3).

Tabla 3. Épocas de fructificación y producción de semillas de Inchi en diferentes localidades de Colombia y la cuenca amazónica

LOCALIDAD	PERIODO DE FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	FUENTE
Sin localidad puntual	septiembre (aparición de primeros frutos) hasta diciembre	[18], [37]
COLOMBIA		
Cuenca orinocense y amazónica	Finales de octubre y todo el mes de noviembre	[16]
Piedemonte Andino-Amazónico (Cauca y Putumayo)	agosto hasta febrero	[32]
Cuenca amazónica	diciembre hasta abril Pico de diciembre a febrero	[39]
El Doncello y Florencia (Caquetá), Mocoa, Orito, Puerto Asís y Villagarzón (Putumayo)	Todo el año Pico de agosto a febrero	BPIN 2022000100017
ECUADOR		
Archidona	enero	[70]
Amazonía central	noviembre hasta enero	[70]
Amazonía norte	enero hasta marzo	[70]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

LOCALIDAD	PERIODO DE FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	FUENTE
Amazonía sur	abril y mayo	[70]
Pichincha	diciembre hasta marzo	[70]
PERÚ		
Cuenca amazónica	diciembre hasta febrero	[15], [32], [42]

- **Semillación**

Para el caso de la especie *Caryodendron orinocense* se tiene que el período de semillación coincide plenamente con la época pico de fructificación, lo cual ocurre entre diciembre y febrero de cada año; presentándose de manera sincrónica en la región.

- **Dinámica foliar**

Respecto a los periodos de aparición de follaje o defoliación de los individuos, en la literatura se ha encontrado información contrastante, por ejemplo, se describe al Inchi como una especie caducifolia que nunca pierde por completo sus hojas, sino que las va renovando constantemente [44]; también se hace referencia a que presenta renovación anual de hojas, cuyo periodo de renuevo del follaje comienza con la época de menos lluvias y toma aproximadamente 90 días en completarse [17], [20]; más puntualmente en Colombia, se ha encontrado que la dinámica foliar de los árboles está bastante sincronizada y la aparición de hojas nuevas se concentra hacia el periodo de lluvias; mientras que en Ecuador, las temporadas están menos marcadas y los brotes de hojas se presentan a lo largo del año, pero más abundantemente de febrero a abril con algunos rezagos hasta junio [70].

Al considerar la información proveniente de los monitoreos asociados al Proyecto BPIN 2022000100017, es posible ver que la mayor parte del año los individuos de Inchi tienen sus copas frondosas con abundantes hojas maduras y rebrotes; sin embargo, en algunas localidades se ha registrado individuos defoliados, con poca cantidad de hojas en la corona, especialmente hacia finales de año y comienzos del siguiente; puntualmente durante el periodo comprendido desde diciembre hasta marzo o abril, momento en que se hace evidente la aparición de numerosos rebrotes que dan paso a la renovación de la copa.

- **Calendario fenológico**

Al poner en perspectiva tanto la información bibliográfica disponible, como los datos levantados en campo mediante los seguimientos fenológicos y las entrevistas de conocimiento empírico a diferentes usuarios del Inchi en Caquetá y Putumayo es posible concluir que esta especie tiene unos patrones fenológicos poco claros con alta variabilidad a lo largo de la Amazonía en Colombia.

Dicho esto, el Inchi es una especie de floración y fructificación anual, siendo la floración un proceso que toma desde el segundo al cuarto trimestre y la aparición de frutos durante la segunda mitad del año hasta el primer trimestre del año siguiente. En cuanto a la dinámica de las hojas el comportamiento es un poco más estable ya que durante todo el año es posible ver a los individuos con sus copas frondosas de hojas maduras y rebrotes simultáneamente; sin embargo, es posible que algunos árboles

se defolien hacia finales de año y comienzos del siguiente con renuevo de copa durante el primer trimestre (figura 16).

Proceso fenológico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación y Producción de semillas												
Hojas maduras	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aparición de rebrotes foliares			x									
Defoliación	x	x	x	x								x

Figura 15. *Calendario fenológico del Inchi en la región Amazónica colombiana.*

1.5.4 Polinización

El Inchi es una especie con una estrategia de polinización marcada que se puede explicar así:

Zoófila: Esto quiere decir que es llevada a cabo por vectores animales que visitan las flores y se cargan de polen sobre su cuerpo o en estructuras corporales especiales para dicho fin [72], [73].

La polinización zoófila se clasifica dependiendo del grupo animal que la realiza, en el caso particular de esta especie, la polinización está mediada por insectos [16], [30], [44], [45], [70] por tanto, se conoce como **ENTOMOFILIA**. La mayor parte de plantas que son polinizadas por insectos se caracterizan porque sus flores [72]:

- ✓ Son grandes o, si son pequeñas, son numerosas y están agrupadas en inflorescencias densas
- ✓ De colores vivos y con contrastes muy notorios
- ✓ Bastante perfumadas y con néctar como recompensa para el visitante
- ✓ Tienen polen nutritivo para alimentar al polinizador

Los insectos son, sin lugar a duda, los vectores de polinización más importantes, diversos y antiguos de todos los grupos animales con los que las plantas tienen relación. Se estima que la interacción entre las plantas y los insectos comenzó hace más de 250 millones de años, lo que ha generado procesos de evolución conjunta y adaptaciones mutuas [74], [75].

1.5.5 Dispersión

El Inchi presenta una estrategia de dispersión de sus frutos y semillas que, con la información bibliográfica disponible, se puede explicar así:

Mediante factores abióticos: esto quiere decir que la planta emplea las condiciones del medio (agua, aire, gravedad) para movilizar lejos sus frutos y semillas. En el caso particular del Inchi, especialmente en las zonas de rebalse o inundables, se ha encontrado que las semillas pueden dispersarse a través



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

de los cuerpos de agua que recorren los bosques o a lo largo de los bordes de los ríos [30]. A este tipo particular de dispersión mediada por el agua se le conoce como **HIDROCORIA** [72], [73].

Mediante factores bióticos: es decir, la planta se ayuda de vectores vivos, normalmente animales para movilizar sus frutos y semillas lejos y así colonizar nuevos lugares dentro del bosque o en otras zonas, a esta estrategia de dispersión se le conoce como **ZOOCORIA** [72], [73]; específicamente para el Inchi, los animales que dispersan sus frutos y por ende las semillas lo hacen consumiendo el fruto que es oleaginoso y tiene agradable sabor, entonces, como la semilla es transportada dentro del tracto digestivo se conoce como **ENDOZOOCORIA** [72], [73].

1.5.6 Fauna asociada

- **Polinización**

Como se dijo previamente, el Inchi tiene una estrategia de polinización asociada fundamentalmente a los insectos, que es a su vez *“el grupo animal más diverso del planeta, con más de 1,5 millones de especies descritas y que es importante en la dinámica, funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas, y con ello prestan varios servicios ecosistémicos que son fundamentales para la permanencia del hombre en la tierra”* [76].

En el caso del Inchi, las flores tienen una fragancia agradable que funciona como atrayente, las flores masculinas inician la producción de polen entre 60 y 120 después del comienzo de la floración, siendo este recurso junto al néctar los principales atrayentes para los visitantes; por su parte la flor femenina se desarrolla completamente a los 60 días ofreciendo como recompensa néctar para los visitantes [16], [30].

Así pues, se ha encontrado que esta especie es visitada por variados grupos de insectos, sin información concluyente de que estas visitas dependan mucho de si los individuos se desarrollan en bosques, en zonas conservadas o medianamente intervenidas. Para cada grupo de insectos se ha denominado un “síndrome floral”, que es un conjunto de características que exhiben las flores y que atraen específicamente a un grupo de animales para intentar asegurar el proceso de polinización [77].

Puntualmente en el Inchi se han referenciado los siguientes síndromes florales:

Cantarofilia [70]: literalmente significa “gusto por los escarabajos”, esto quiere decir que las flores han evolucionado para atraer con mucha fuerza a este grupo de animales. Las flores cantarófilas se caracterizan por tener gran cantidad de polen para alimentar a los visitantes, poseer aromas fuertes muy atrayentes [78], así como ser normalmente de color blanco o verde-blancuzco, ser solitarias u organizadas en racimos y tener formas de “copa” con las estructuras reproductivas femeninas y masculinas expuestas para facilitar su acceso [77].

Melitofilia [16], [30], [44], [45], [70]: en este caso, significa “gusto por las abejas, abejorros, avispa y hormigas” y como tal, las flores que exhiben esta preferencia se caracterizan por tener colores amarillos, azulados, violetas, aromas suaves y dulces, grandes cantidades de polen y néctar [77]; así como forma de tazón y alguna plataforma acondicionada para el aterrizaje de los visitantes que además pueden percibir señales ultravioleta que los guían hasta encontrar el néctar muchas veces escondido en la base de las flores [78].

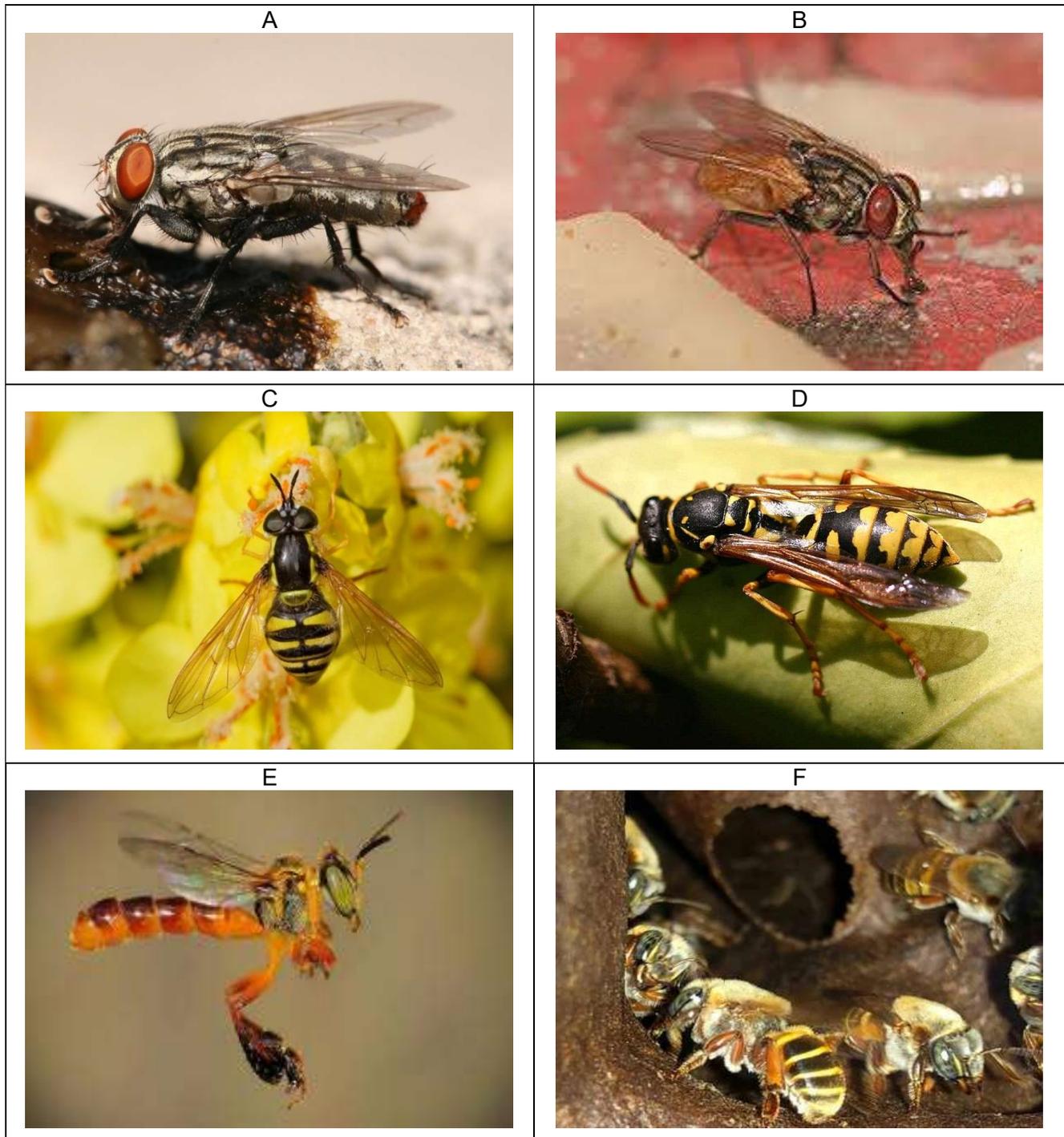


Figura 16. *Imágenes de algunos insectos visitantes de las flores de Inchi.*

Nota. A) Individuo de la familia Sarcophagidae. B) Individuo de la familia Muscidae. C) Individuo de la familia Syrphidae. D) Individuo del género *Polistes*. E) Abeja de la especie *Tetragonisca angustula*. F) Individuos del género *Melipona*. Fuente: [79], [80], [81], [82], [83], [84].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Miofilia [30], [70]: hace referencia al “gusto por las moscas”, en este caso, las flores se caracterizan por tener coloraciones crema o amarillo intenso y néctar como principal atrayente para los visitantes [78]; normalmente son flores de tamaño pequeño, sin aroma o cuando lo tienen, tiende a ser desagradable (cadavérico, putrefacto, estiércol) [77].

Psicofilia [70]: significa literalmente “gusto por las polillas y mariposas”, en este caso las flores pueden abrir de día o de noche, se caracterizan por ser de gran tamaño, forma tubular, largada, colores rojizos, rosados con algunas manchas contrastantes y, tanto néctar como perfumes de atrayentes [77].

Tabla 4. Grupos y familias de insectos visitantes de las flores de Inchi

GRUPO ANIMAL	FAMILIA/GÉNERO	NOMBRE COMÚN	FUENTE
Diptera (Moscas)	Sarcophagidae	Moscardones	[70]
	Muscidae	Moscas comunes	
	Syrphidae	Moscas de las flores	
Hymenoptera (Avispas)	Vespidae/ <i>Polistes</i> sp.	Avispa de papel, Chapulina	[16], [44]
Hymenoptera (Abejas)	Apidae/ <i>Tetragonisca angustula</i>	“Angelita”	
	Apidae/ <i>Melipona</i> sp.	Abeja real/Boca de sapo	

- Dispersión**

Tal como se ha dicho antes, los procesos de dispersión de los frutos y semillas del Inchi pueden darse por medios abióticos como el agua o bióticos con la participación de animales que consumen dichos frutos. Son varias las especies animales, especialmente mamíferos medianos, terrestres y arbóricolas que aprovechan el recurso alimenticio que ofrece esta especie en los bosques y que, sin duda la posiciona como una pieza clave de la ecología, conservación y manejo sostenible de los entornos naturales y que la convierte en una especie clave para las comunidades rurales amazónicas (tabla 5).

Tabla 5. Familias y especies de fauna asociada a la dispersión de semillas de Inchi

FAMILIAS/ESPECIES IDENTIFICADAS	LOCALIDAD	FUENTE
<i>Tayassu pecarí</i> (Puerco de monte) <i>Dasyprocta fuliginosa</i> (Guatín, Picure o Chaqueto) <i>Cuniculus paca</i> (Lapa) <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Chigüiro) <i>Tapirus terrestris</i> (Danta) <i>Alouatta seniculus</i> (Mono aullador)	Cuenca orinocense y amazónica (Colombia)	[16], [18], [30], [45]

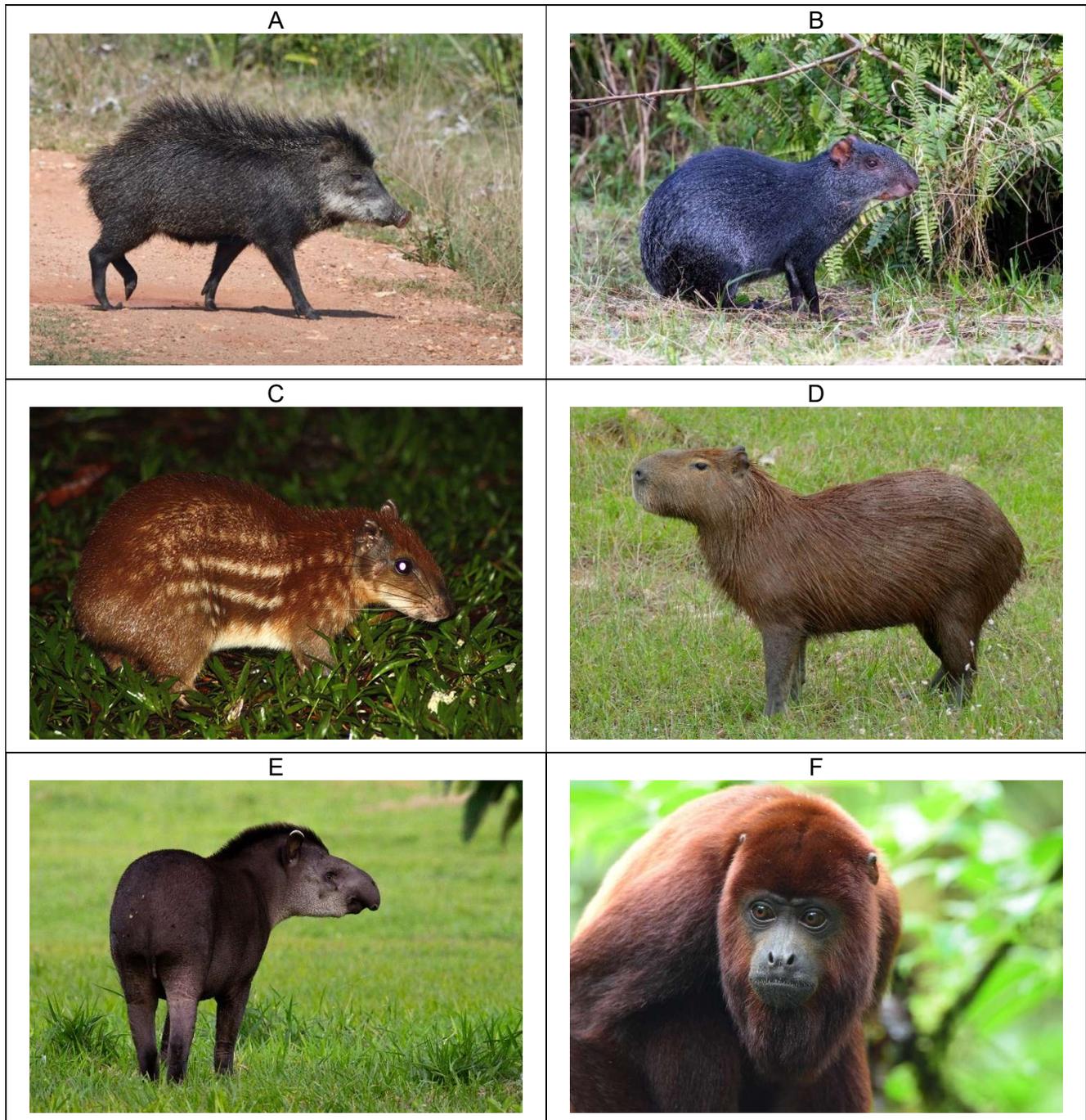


Figura 17. Imágenes de fauna asociada a la dispersión de frutos de Inchi.

Nota. A) Individuo de *Tayassu pecarí*. B) Individuo de *Dasyprocta fuliginosa*. C) Individuo de *Cuniculus paca*. D) Individuo de *Hydrochoerus hydrochaeris*. E) Individuo de *Tapirus terrestris*. F) Individuo *Alouatta seniculus*. Fuente: [85], [86], [87], [88], [89], [90].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

1.5.7 Especies de la flora asociadas

La información existente sobre las especies con las que se asocia/crece más frecuentemente acompañado el Inchi, tanto en el medio natural como en arreglos agroecológicos proviene fundamentalmente de estudios puntuales, manuales de cultivo y revisiones de literatura para destacar la importancia y potencialidad de esta especie en espacios de cultivo diversos, multipropósito y con objetivos a mediano y largo plazo; en los que las comunidades rurales logren ampliar sus oportunidades económicas (tabla 6):

Tabla 6. *Especies de plantas asociadas al Inchi en el medio natural y espacios agroecológicos*

FAMILIAS/ESPECIES IDENTIFICADAS		FUENTE
<p>Familia Arecaceae <i>Mauritia flexuosa</i> → Moriche, Aguaje, Canangucha <i>Socratea exorrhiza</i> → Zancona, Pona, Chuapo, Ralladora, Chonta <i>Geonoma deversa</i> → Molinillo, Chontilla, Puy, Bolenillo <i>Astrocaryum</i> sp. → Coquillo, Coco <i>Euterpe precatoria</i> → Asaí, Guasaí</p> <p>Familia Fabaceae <i>Anadenanthera peregrina</i> → Yopo <i>Copaifera</i> sp. → Aceite, Copaiba</p> <p>Familias: Urticaceae, Bixaceae, Lecythidaceae, Bromeliaceae, Cacay), Strelitziaceae, Rubiaceae, Malpighiaceae, Burseraceae, Annonaceae, Calophyllaceae, Melastomataceae, Marantaceae, Vitaceae, Bignoniaceae, Verbenaceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae, Asteraceae y Caryocaraceae</p>		[16]
<p>Durante las primeras etapas de desarrollo los árboles de Inchi pueden asociarse con:</p> <p>Familia Bromeliaceae <i>Ananas cosmosus</i> → Piña</p> <p>Familia Musaceae <i>Musa x paradisiaca</i> → Plátano</p> <p>Familia Poaceae <i>Zea mays</i> → Maíz <i>Oryza sativa</i> → Arroz sécano</p>		[30]
<p>Familia Anacardiaceae <i>Anacardium occidentale</i> → Marañón</p> <p>Familia Burseraceae <i>Protium sagotianum</i> → Caraño</p> <p>Familia Caricaceae <i>Carica papaya</i> → Papayo, Papaya</p> <p>Familia Arecaceae</p>	<p>Familia Fabaceae <i>Arachis hypogaea</i> → Maní <i>Inga</i> spp. → Guamos <i>Cedrelinga cateniformis</i> → Achapo</p> <p>Familia Myrtaceae <i>Eugenia stipitata</i> → Arazá <i>Psidium guajava</i> → Guayaba</p> <p>Familia Lecythidaceae</p>	[45]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

FAMILIAS/ESPECIES IDENTIFICADAS		FUENTE
<p><i>Oenocarpus bataua</i> → Milpesos, Seje, Patauá, Hungurahui</p> <p><i>Elaeis guineensis</i> → Palma africana, Palma de aceite</p> <p><i>Bactris gasipaes</i> → Chontaduro, Pupuña</p> <p><i>Mauritia flexuosa</i> → Moriche, Aguaje, Canangucha</p> <p>Familia Caryocaraceae <i>Caryocar villosum</i> → Nuez <i>Caryocar glabrum</i> → Barbasco, Castaño</p> <p>Familia Euphorbiaceae <i>Jatropha curcas</i> → Piñón, Purga <i>Ricinus communis</i> → Higuerilla, Higuerillo</p> <p>Familia Myristicaceae <i>Iryanthera laevis</i> → Mamito, Cumala <i>Virola surinamensis</i> → Sangretoro</p>	<p><i>Bertholletia excelsa</i> → Nuez del Brasil, Castaño, Castaña</p> <p><i>Lecythis pisonis</i> → Olla de mono, Almendro, Castaño, Huesillo, Carguero</p> <p><i>Eschweilera amazónica</i> → Fono blanco, Fono colorado</p> <p>Familia Rubiaceae <i>Alibertia patinoi</i> → Borojó</p> <p>Familia Sapotaceae <i>Pouteria caimito</i> → Caimo, Caimito, Caimitillo</p> <p>Familia Urticaceae <i>Pourouma cecropiifolia</i> → Uva caimarona, Caimarón, Caimaron</p>	
<p>Familia Bignoniaceae <i>Jacaranda copaia</i> → Arabisco</p> <p>Familia Burseraceae <i>Dacryodes peruviana</i> → Copal</p>	<p>Familia Lauraceae <i>Ocotea longifolia</i> → Canelo</p> <p>Familia Rubiaceae <i>Calycophyllum multiflorum</i> → Capirona de río</p>	[14]
<p>Familia Bromeliaceae <i>Ananas cosmosus</i> → Piña</p> <p>Familia Euphorbiaceae <i>Manihot esculenta</i> → Yuca</p> <p>Familia Fabaceae <i>Cedrelinga cateniformis</i> → Tornillo</p> <p>Familia Musaceae <i>Musa x paradisiaca</i> → Plátano <i>Musa sapientum</i> → Plátano</p>	<p>Familia Malvaceae <i>Theobroma grandiflorum</i> → Copoazú <i>Theobroma obovatum</i> → Copoazú <i>Theobroma subincanum</i> → Copoazú</p> <p>Familia Rutaceae <i>Citrus reticulata</i> → Mandarina</p>	[35]
<p>Familia Annonaceae <i>Annona muricata</i> → Guanábana</p> <p>Familia Arecaceae <i>Bactris gasipaes</i> → Chontaduro, Pupuña</p> <p>Familia Caricaceae</p>	<p>Familia Lauraceae <i>Aniba rosodora</i> → Palo de rosa</p> <p>Familia Meliaceae <i>Swietenia macrophylla</i> → Caoba</p> <p>Familia Musaceae <i>Musa x paradisiaca</i> → Plátano</p>	[17]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

FAMILIAS/ESPECIES IDENTIFICADAS		FUENTE
<p><i>Carica papaya</i> → Papayo, Papaya</p> <p>Familia Euphorbiaceae <i>Manihot esculenta</i> → Yuca</p> <p>Familia Fabaceae <i>Cedrelinga cateniformis</i> → Tornillo <i>Phaseolus vulgaris</i> → Frijol <i>Schizolobium parahyba</i> → Pashaco cutano, Tambor, Arenillas</p>	<p>Familia Oxalidaceae <i>Averrhoa carambola</i> → Carambola, Carambolo</p> <p>Familia Poaceae <i>Zea mays</i> → Maíz <i>Oryza sativa</i> → Arroz</p>	

1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

Si bien el Inchi o Cacay es una especie bastante importante por sus atributos físico-químicos y la potencialidad del aceite derivado de sus frutos, a nivel florístico es un elemento casi que por completo desconocido y variable, cuyo peso en la estructura y composición de los bosques de tierras bajas no ha sido evaluado con rigor y son pocos los datos disponibles al respecto de las posibles poblaciones naturales de esta especie; también es poca la información de densidades o abundancias plenamente establecidas en áreas de cultivo para el aprovechamiento de sus productos derivados, generando un enorme vacío respecto al comportamiento ecológico y silvicultural de esta especie ya sea en el medio natural o espacios manejados; dicho lo anterior, se presenta un compilado de los datos conseguidos tanto en literatura como en estudios técnicos presentados a Corpoamazonia respecto a la abundancia y densidad de individuos de Inchi por hectárea en diferentes localidades a lo largo de la cuenca Amazónica (tabla 7).

Tabla 7. Densidad de individuos de Inchi en diferentes localidades de la cuenca Amazónica

LOCALIDAD	No. INDIVIDUOS REGISTRADOS	ÁREA ESTUDIADA (ha)	No. INDV/ha	TIPO DE INDIVIDUOS	FUENTE
COLOMBIA					
DEPARTAMENTO DEL META					
Acacias, Castilla la Nueva, Cubarral, El Castillo, Granada, Guamal, Lejanías, San Martín, Puerto Rico	835	8563500	< 1	Silvestres/ Medio natural	[16]
Acacias, Cumaral, Macarena, Puerto Gaitán, Puerto Lleras, Restrepo, San Martín	218203	952,25	~176,6	Cultivados/ Áreas sembradas	
Cumaral			100 a 143	Cultivados/ Áreas sembradas	[30]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

LOCALIDAD	No. INDIVIDUOS REGISTRADOS	ÁREA ESTUDIADA (ha)	No. INDV/ha	TIPO DE INDIVIDUOS	FUENTE
Departamento del Meta (Cañón del Río Guape)			2	Silvestres/ Medio natural	[17], [37]
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO					
Mocoa, Puerto Caicedo, Puerto Leguizamo, Villagarzón	~1000	2596800	< 1	Silvestres/ Medio natural	[16]
Mocoa, Puerto Asís, Puerto Caicedo, Villagarzón	12	102,28	< 1	Silvestres/ Medio natural	Estudios técnicos*
Puerto Leguizamo	6	13	< 1		
Puerto Guzmán	6	4,3	~1,4		
Mocoa	108	29,27	3,38		
DEPARTAMENTOS DE CAUCA Y PUTUMAYO					
Santa Rosa, Mocoa y Valle del Guamuez	56	4,08	~23,4	Silvestres/ Medio natural	[32]
Resguardo Indígena Inga de Yunguillo	175	533	< 1	Silvestres/ Medio natural	Estudios técnicos*
REGIONES AMAZONÍA Y ORINOQUÍA					
			28,8	Cultivados/ Áreas sembradas	[45]
ECUADOR					
Región Amazónica (Macas)			39	Silvestres/ Medio natural	[62]
Provincia de Pichincha (Pedro Vicente Maldonado)			100	Cultivados/ Áreas sembradas	[70]
Morona Santiago (Cantón Taisha)	127	4,25	~29,9	Silvestres/ Medio natural	[91]
PERÚ					
Región Amazónica			400	Cultivados/ Áreas sembradas	[30], [42]

Al analizar los datos disponibles es posible ver que, en las zonas sembradas, donde los individuos han sido cultivados, evidentemente su abundancia es mayor a la reportada en zonas del medio natural donde los árboles registrados son silvestres y pertenecen a poblaciones naturales o naturalizadas.

Por países es posible concluir que en Ecuador se registran las mayores abundancias de individuos en estado silvestre; mientras que, en Colombia, en los departamentos del Cauca y Putumayo en sumatoria, se encuentra la densidad más alta de individuos de Inchi en el medio natural. Respecto a



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

las áreas cultivadas la tendencia es un poco más sostenida a lo largo de las localidades, en las que se registran 100 o más individuos por hectárea, sin embargo, se debe mencionar especialmente que en la Amazonía peruana se tienen manejos de hasta 400 individuos cultivados por hectárea; sin embargo, no se especifica mayor información respecto a si hay prácticas de raleo o limpieza de exceso de individuos posterior a su establecimiento en las áreas.

1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

La estructura de una población es la distribución de abundancias de sus individuos en diferentes categorías de edad o tamaño, la cantidad de estos que se encuentran reproductivos disponibles en un determinado periodo de tiempo y la densidad de la especie en el área; factores que reflejan cómo viene funcionando la población e indican cómo se proyectará a futuro; de modo que es una herramienta muy útil para determinar si viene siendo sobreexplotada o la forma en que respondería frente a diversos escenarios de intensidades de cosecha [92], [93], [94].

El Inchi, al ser un recurso poco estudiado en su comportamiento florístico y/o estructural, tiene poquísima información disponible en lo que respecta a sus poblaciones, entonces no existen muchos datos que soporten o den sustento a una idea de su estructura poblacional. Exactamente se encontró solo un estudio de estructura poblacional del Inchi realizado en la Amazonía ecuatoriana hace un par de años; así que, aparte de los datos provenientes de este artículo se incluirá la información levantada en los estudios técnicos que han sido presentados a Corpoamazonia para licenciamiento particular de esta especie o de otras, en cuyos inventarios han sido registrados individuos de Inchi con DAP igual o mayor a 10 cm.

En el estudio realizado en Ecuador se encontró que el Inchi presenta una tendencia de estructura poblacional conocida como “J invertida” (también conocida como “exponencial negativa”) o **tipo I** que se caracteriza porque hay una mayor cantidad de individuos pequeños que medianos o grandes, con una reducción constante en el número de individuos de una categoría de tamaño a la siguiente. Este tipo de estructura poblacional es característico de especies primarias tolerantes a la sombra que mantienen una tasa más o menos constante de establecimiento de plántulas (tabla 8).

En las poblaciones que tienen este tipo de estructura se puede asumir que cada árbol adulto que muere, será reemplazado en algún momento por individuos que vienen creciendo desde las clases de menor tamaño. Se considera que esta distribución es el “ideal” de una población estable y autosuficiente, que es capaz de regenerarse de forma natural.

Tabla 8. Estudio de estructura poblacional del Inchi en Ecuador

LOCALIDAD: CANTÓN TAISHA, MORONA SANTIAGO, ECUADOR // FUENTE: [91]	
Bosques naturales dentro y fuera de esquemas de conservación	
Categorías de tamaño determinadas	
Nombre de la categoría	Descripción
Plántula	Todos los individuos de tamaño menor a 0,5 m
Juvenil	Todos los individuos con tamaños de 4 a 15 m. No reproductivos
Adulto	Todos los individuos de tamaño mayor a 16 m



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

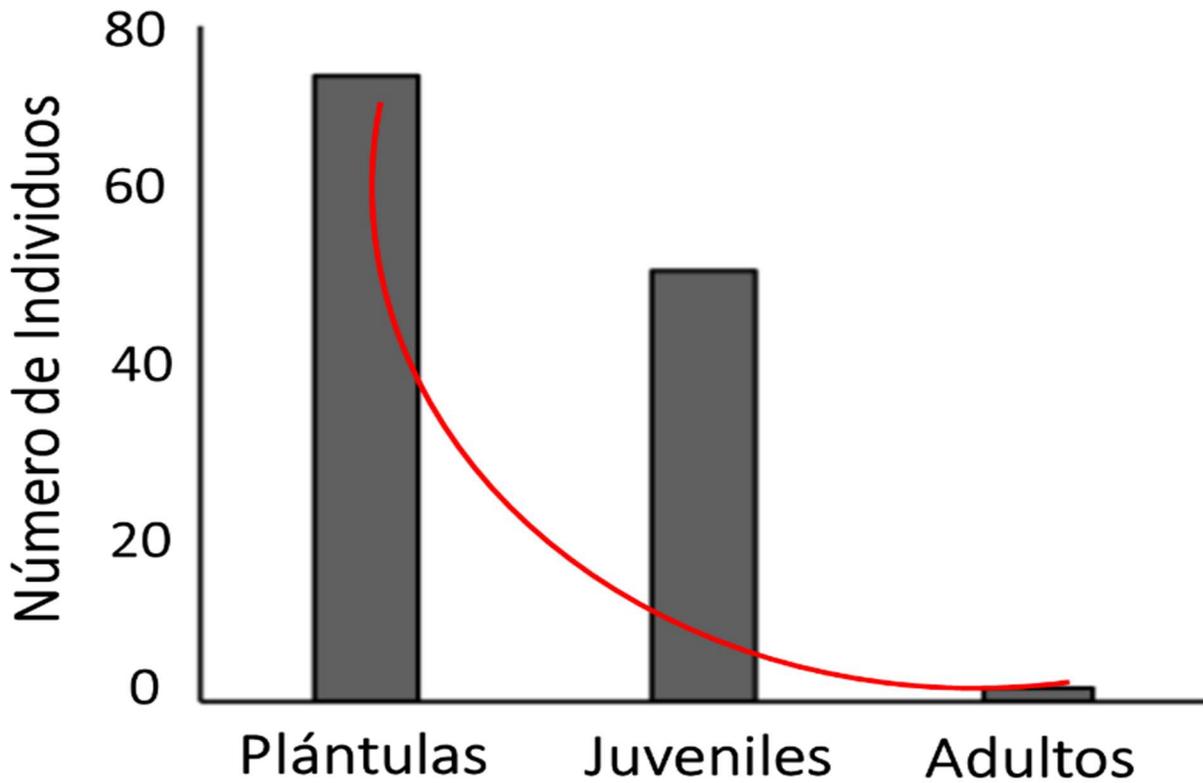
Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

LOCALIDAD: CANTÓN TAISHA, MORONA SANTIAGO, ECUADOR // FUENTE: [91]

Bosques naturales dentro y fuera de esquemas de conservación

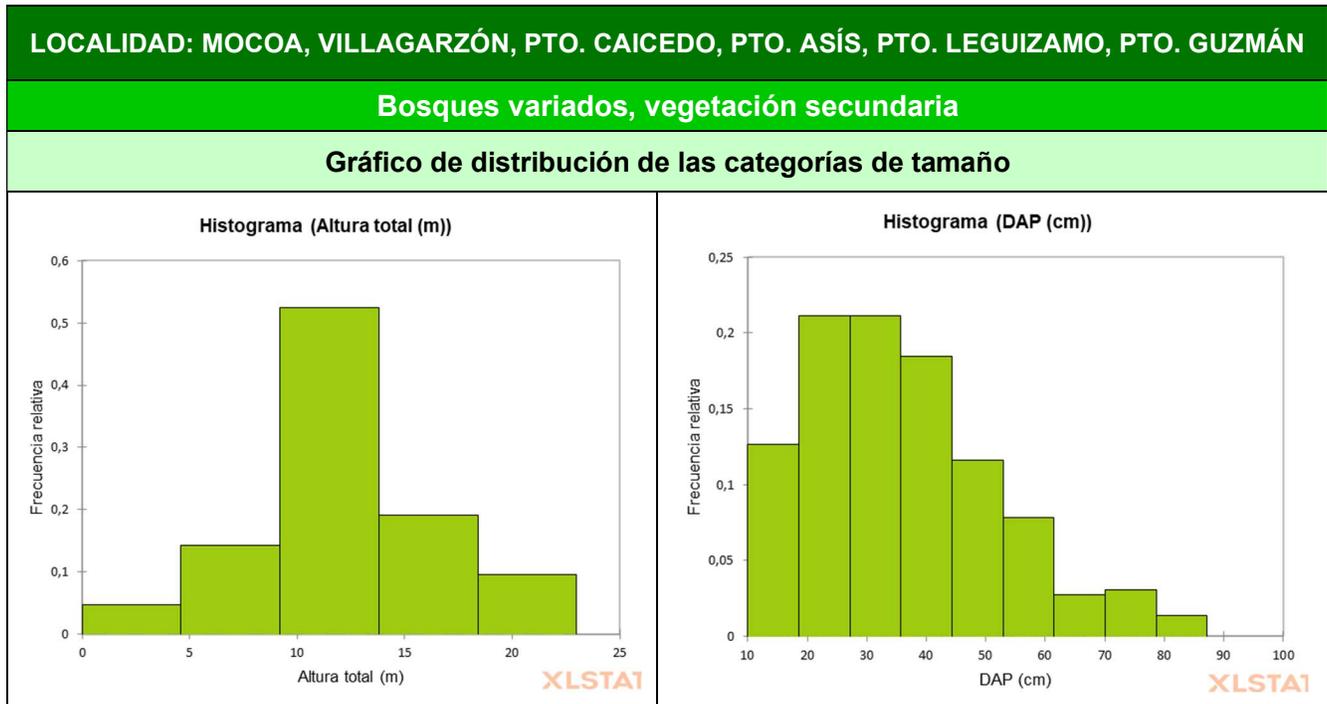
Gráfico de distribución de las categorías de edad



En el caso de los estudios técnicos presentados a Corpoamazonia es necesario iniciar el análisis precisando que todos y cada uno de los individuos registrados en estos tienen como mínimo un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 10 cm, sin importar su altura total ni comercial, es decir, sólo se tienen en cuenta árboles considerados dentro de la categoría “fustal”, por lo que aquellos más pequeños y probablemente de menor edad no están analizados. Dicho lo anterior, en este sentido no se puede hablar como tal de una estructura poblacional completa, más bien de la evaluación de categorías de edad de individuos de Inchi medianos a grandes con potencial reproductivo en las diferentes localidades del Piedemonte y planicie Amazónica en Putumayo.

Al analizar la información disponible respecto a la altura total y el DAP de los individuos inventariados se encuentra que este segmento de la población de Inchi muestra una tendencia mezclada entre los tipos I y III, por tanto, es más probable ver que las mayores abundancias se asocian a árboles de tamaño intermedio, especialmente en lo que a su altura se refiere, mientras que respecto al grosor de los tallos, son más comunes los individuos con porte intermedio/bajo, puntualmente porque no son abundantes los árboles con tallos considerablemente gruesos o demasiado altos respecto a los demás en las áreas estudiadas hasta el momento (tabla 9).

Tabla 9. Análisis de estructura poblacional parcial del Inchi en algunas localidades de Putumayo (Colombia)



Vale la pena destacar que la estructura poblacional **tipo III** caracteriza especies cuya regeneración está muy limitada por alguna razón y por tanto los individuos están más o menos del mismo tamaño o edad y aunque algunos de ellos ya sean efectivamente reproductivos, hay reclutamiento poco exitoso. Esta distribución poblacional suele asociarse a especies pioneras que requieren mucha luz o grandes claros de dosel en el bosque para su reproducción y crecimiento; por tanto, en ausencia de apertura de claros, los individuos pequeños y juveniles tienden a desaparecer temporalmente del área. También es posible que la falta de regeneración pueda deberse a la dispersión limitada de semillas, a un exceso de competencia agresiva por estos claros u otra serie de factores.

Sin embargo, para poder dar un análisis certero del tipo poblacional de esta especie en la región sur de la Amazonía colombiana es necesario que los inventarios, caracterizaciones o estudios futuros contemplen sí o sí las categorías de tamaño más pequeñas, entonces se puedan registrar todos los individuos, desde plántulas pasando por juveniles hasta llegar a adultos; tal que, las conclusiones sí reflejen todo el espectro poblacional de la especie y no sólo una pequeña parte, como se hace en este momento.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 EPOCA DE COSECHA

De acuerdo con la información bibliográfica disponible, el Inchi es una especie cuya producción y cosecha no es uniforme o consistente entre años, ya que se han registrado años de alta productividad y otros de cosecha escasa en los individuos de una misma localidad; esto se traduce en una dificultad para “establecer” periodos de cosecha concretos en función a que la misma varía con el crecimiento de los individuos y, a nivel geográfico dentro del país, así como entre países de las cuencas del Amazonas y el Orinoco (Jiménez & Bernal, 1992 en [16]), [37], [49] (tabla 10).

La generalidad es que los frutos de Inchi no maduran uniformemente, ni siquiera dentro de un mismo árbol, lo que genera que en algunas ocasiones las temporadas de cosecha puedan extenderse hasta por 45 días en los que es necesario hacer revisión diaria a los individuos ya que el punto óptimo de madurez para la cosecha de los frutos es cuando estos se desprenden naturalmente del árbol y su cáscara ha cambiado de color de verde brillante a marrón o amarillento opaco [16].

La dinámica durante el periodo de cosecha es más o menos el siguiente: dos primeras semanas con caída ligera de frutos, seguidas por tres semanas con el máximo (pico) de desprendimiento y posteriormente una tendencia descendente durante las siguientes tres a cuatro semanas [16].

Dentro de su hábitat de distribución natural, que es la Orinoquía y la Amazonía, el Inchi registra más frecuentemente una única época de cosecha al año [16], [36], [95]; sin embargo, algunos individuos en ciertas localidades de Venezuela y el pacífico colombiano han mostrado tener dos periodos de cosecha, uno más grande y con abundancia marcada de frutos y otro secundario de menor productividad y cosecha moderada [16].

Tabla 10. Datos fenológicos sobre épocas de cosecha de semillas del Inchi en Suramérica

LOCALIDAD	ÉPOCAS DE COSECHA	FUENTE
COLOMBIA		
Puerto Gaitán, Meta	febrero	[16]
Departamentos del Meta y Putumayo	febrero hasta mediados de mayo	Jiménez & Bernal, 1992 en [16]
Sur del departamento del Huila	finales de agosto a mediados de noviembre	Jiménez & Bernal, 1992 en [16]
Palmira, Valle del Cauca	febrero a marzo/octubre a noviembre	Jiménez & Bernal, 1992 en [16]
Valle del Guamuez, Putumayo	septiembre a octubre	[32]
Regiones Amazonía y Orinoquía	diciembre a febrero	[15]
Departamentos del Caquetá y Putumayo	noviembre a febrero/abril a mayo	Proyecto BPIN 2022000100017
COLOMBIA Y ECUADOR		
Zona oriental de ambos países	marzo a abril	[45]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

LOCALIDAD	ÉPOCAS DE COSECHA	FUENTE
ECUADOR		
Amazonía central	noviembre a enero	[70]
Amazonía norte	enero a marzo	[70]
Amazonía sur	abril a mayo	[70]
PERÚ		
Provincia de Maynas, Loreto	diciembre a febrero	[32]
Región Amazonía	diciembre a febrero	[42]
VENEZUELA		
Calderas, Estado Barinas	marzo a abril (mediados de abril)	[50], [95]
CUENCA AMAZÓNICA		
	diciembre a marzo	[37], [42], [70]

En términos generales, para la región amazónica la cosecha de frutos puede extenderse durante un prolongado periodo de tiempo al año; sin embargo, los meses en los que marcadamente se registra mayor cosecha de Inchi son diciembre a marzo, esto implica que hacia finales de año y el primer trimestre del año siguiente (temporada más seca/con menos precipitaciones en la región) conforman la mayor ventana de aprovechamiento sostenido (aproximadamente cuatro meses al año), siendo febrero el mes más importante para la cosecha. Es necesario destacar que hacia mediados de año no se registra cosecha y que ésta tiene un comportamiento en curva, es decir, entre agosto y septiembre la cosecha es menor, aumenta hacia octubre-noviembre y despunta entre diciembre y marzo; posteriormente, va disminuyendo de forma paulatina entre abril y mayo, llegando a junio y julio, meses en los que aún no hay reportes de cosecha de esta especie (figura 19).

Los datos consolidados corresponden a toda la información disponible tanto en la bibliografía como producto de los monitoreos fenológicos y entrevistas de conocimiento empírico realizados en el marco del Proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo, por tanto, la época de cosecha proyectada se distribuye de forma escalonada a lo largo de la región Amazónica y no como un único bloque de productividad.

Mes del año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cosecha de frutos				x	x			x	x	x	x	

Figura 18. Diagrama consolidado de la época de cosecha del Inchi en la Amazonía

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

El ejercicio de la cosecha de frutos y semillas del Inchi, si no se realiza de forma concienzuda y organizada (lo que supone un aumento no planificado en los niveles de recolección) puede generar a



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

mediano y largo plazo, efectos negativos sobre la densidad poblacional, las tasas de reclutamiento y supervivencia de la especie; de modo que es absolutamente necesario que para el aprovechamiento de este recurso se tenga en cuenta la adopción de buenos patrones de cosecha, entender las formas de vida vegetal y sus pautas de crecimiento con el fin de disminuir tanto como sea posible su impacto negativo [96], que al final repercute en la seguridad, estabilidad y economía de las familias que subsisten total o parcialmente con estos recursos del bosque.

- **Métodos para la recolección de frutos y semillas**

- ✓ **Recolección de frutos directamente del suelo**

En estos casos, la cosecha de frutos se da sobre aquellos que ya han caído al suelo y que las personas consideran que se encuentran en un óptimo estado de maduración; para este fin, no se hacen necesarios demasiados materiales sino costales o canastos para recoger los frutos y alguna tela o trapo para limpiarlos y secarlos antes de ser guardados y transportados. Particularmente en el Inchi, el fruto maduro fisiológicamente se desprende de la planta y cae al suelo, razón por la cual la cosecha es manual, directamente del suelo. La recolección debe ser diaria para prevenir la acción de la fauna silvestre que la consume ávidamente [15], [17], [32], [44], [45].

Para la recolección de frutos directamente desde el suelo no se hacen necesarios materiales demasiado complejos o costosos, sino costales o canastos para recoger los frutos y alguna tela o trapo para limpiarlos y secarlos antes de ser guardados y transportados.

- ✓ **No. personas que participan en la cosecha:** las que el usuario del bosque pueda contratar durante la época de mayor cosecha
- ✓ **Tiempo invertido:** hasta 15 minutos por árbol para revisar a su alrededor, levantar y limpiar los frutos que hayan caído
- ✓ **Esfuerzo para cosechar:** bajo
- ✓ **Seguridad para quienes participan en la cosecha:** alta
- ✓ **Tamaño del individuo:** no importa el tamaño del árbol ya que los frutos se encuentran sobre el suelo
- ✓ **Cantidad de frutos que pueden cosecharse:** todos los que se encuentren sobre el suelo y estén en buen estado para ser recolectados
- ✓ **Impacto de la técnica:** no es destructiva y su impacto es muy bajo para los árboles de Copoazú

Observaciones adicionales: esta técnica implica muy buena observación, paciencia y cuidado para escoger los mejores frutos que están en el suelo y evitar aquellos que estén excesivamente maduros o que tengan problemas por infestaciones de hongos o gusanos; daños por humedad o roturas (rajaduras en la cáscara) por la caída (figura 20).



Figura 19. *Métodos para la recolección de frutos y semillas aplicables al Inchi*

Nota. A) Recolección manual de frutos desde el suelo. B) Acopio de frutos en lonas plásticas. Fuente: Adaptado de: [97], [98].

- **Herramientas y equipos utilizados para la cosecha**

Dependiendo de la técnica de recolección de frutos y semillas que se emplee, varían las herramientas necesarias para su correcto desarrollo. En términos generales, los equipos que podrían utilizarse son los siguientes:

<ul style="list-style-type: none"> • Machete/Peinilla • Casco y gafas de seguridad • Guantes para jardinería (pueden ser de nylon o hilaza con puntos de PVC) • Rastrillos plásticos o metálicos • Costales o canastos • Tijera manual para podar 	<ul style="list-style-type: none"> • Carpa plástica • Malla plástica “tipo polisombra” • Cuerdas o cordeles plásticos • Tela, trapo o cepillo de cerdas intermedias para limpieza inicial de la cáscara
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3 PRODUCCION DE LA PARTE A COSECHAR

En las regiones de la Orinoquía y la Amazonía se conoce que los individuos de Inchi/Cacay (*Caryodendron orinocense*) pueden iniciar la producción de cuando alcanzan una altura total aproximada de 7 m, es decir, más o menos entre los seis a ocho años, aunque en algunos casos puede tardarse hasta 10 o 12 años al séptimo año de vida del árbol [15], [16], [17], [18], [20], [39], [41], [42], [44], [49], [95].

Datos más particulares de individuos evaluados en el departamento del Putumayo (Piedemonte Amazónico), muestran que algunos árboles plantados y manejados pueden iniciar sus procesos de



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

fructificación entre el sexto a octavo año de vida (por Jiménez & Bernal, 1992 en [16]). Así mismo, en plantaciones ubicadas en el departamento del Meta (Orinoquía) y en la costa pacífica ecuatoriana se ha registrado la mayor precocidad de individuos productivos, pudiendo encontrarse árboles ya fructificados con una edad de apenas tres, cuatro o cinco años [16], (Feil, 1997 en [30]), [37].

El comportamiento productivo generalizado es que, durante los primeros años de fructificación, la producción es muy baja y va en aumento progresivo hasta lograr un máximo punto de madurez que se acompaña con un aumento en el tamaño y desarrollo de la copa, también se ha podido evidenciar que los individuos manejados o cultivados logran ser productivos más rápidamente que los árboles en condiciones silvestres, ya que estos últimos deben competir más fuertemente porque sus ramas alcancen el nivel de dosel y la intensidad lumínica es un factor fundamental para la producción inicial de flores. En comparación, con el manejo de dosel, en cultivo, la producción puede iniciar hasta dos años antes de lo que lo haría en el medio natural, donde puede tardar hasta ocho años en generarse las primeras inflorescencias [15], [16], [30], [41], [42].

Con los datos bibliográficos que existen respecto a la oferta, y productividad de recursos forestales no maderables propios de esta especie en diferentes ecosistemas y localidades; con especial interés en la cantidad y peso tanto de frutos y semillas de esta especie, se construye la (tabla 11) para presentar e identificar posibles diferencias de producción a lo largo de las regiones donde naturalmente se distribuye esta especie en sur América.

Tabla 11. Datos bibliográficos y de campo para la productividad de frutos y semillas de Inchi/Cacay

LOCALIDAD	NO. FRUTOS/ kg	PESO FRUTOS/ ÁRBOL (kg)	No. SEMILLAS/ kg FRUTO	PESO/ SEMILLA (g)	FUENTE
			No. SEMILLAS/ kg LIMPIO		
COLOMBIA					
Región Orinoquía	--	180 a 250	--	--	[16]
	--	300 (máx. 800)	--	--	[44]
	--	1ª cosecha: 10 12 a 14 años: 250 (máx. 800)	--	--	Díaz y Ávila, 2002; González y Torres, 2010 en [30]
Vereda Agua Linda, Puerto Lleras, Meta	12 a 16 (frescos) 30 a 40 (4 días después de caer)	3 a 6 años: 10 8 a 10 años: 50 a 60 +10 años: 120 a 180	--	--	[16]
Cubarral, Meta	--	600	--	--	[16]
Zonas de Altillanura, Puerto Gaitán, Meta	--	1ª cosecha: 10 a 15	--	--	[16]
Valle del Guamuez, Mocoa (Putumayo) y Santa Rosa (Cauca)	--	--	53	~3,43	[32]
			~291		



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

LOCALIDAD	NO. FRUTOS/ kg	PESO FRUTOS/ ÁRBOL (kg)	No. SEMILLAS/ kg FRUTO	PESO/ SEMILLA (g)	FUENTE
			No. SEMILLAS/ kg LIMPIO		
COLOMBIA					
Regiones Amazonía y Orinoquía	--	10 años: 50 a 90 +14 años: 250 a 800	--	--	[15], [39]
ECUADOR					
Costa pacífica	--	1ª cosecha: 50 10 años: 300	--	--	(Feil, 1997) en [30]
CUENCAS ORINOCENSE Y AMAZÓNICA					
En general para toda el área de las cuencas	--	10 años: 50 a 90 (hasta 200 kg los árboles de mayor porte)	--	--	[37]
	--	hasta 250	--	--	[41]
	--	10 años: 50 a 90 +10 años: 250 a 800	--	--	[17], [18], [42], [49], [95]

A continuación, se presenta un consolidado con el que se busca establecer un panorama mucho más estructurado del potencial productivo de esta especie en la región sur de la Amazonía colombiana que sirve como herramienta para los sucesivos cálculos de aprovechamiento y proyección de solicitudes de manejo de frutos y semillas de esta especie en la jurisdicción de Corpoamazonia. Los resultados a continuación provienen principalmente de los monitoreos fenológicos previamente mencionados a los individuos que hacen parte del Proyecto BPIN 2022000100017, así como las entrevistas para el levantamiento de conocimiento empírico y del apoyo con datos bibliográficos corroborados en las regiones amazónica y orinocense (tabla 12).

Tabla 12. *Cálculo consolidado de productividad de frutos y semillas por individuo y cobertura donde se encuentra el Inchi/Cacay*

CARACTERÍSTICA EVALUADA	VALOR PROMEDIO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
No. Frutos/árbol	~1.310 ± ~1.221	116	5.250
No. Semillas/fruto	3	--	--
No. Semillas/árbol	~4.016 ± ~3.598	348	15.750
No. Frutos/m ³ de copa	0,0874	Menos de 1	
No. Semillas/m ³ de copa	0,2623	Menos de 1	
Cultivos/Áreas manejadas			
No. Frutos/ha	~216.565	~37.714	~523.800
No. Semillas/ha	~664.216	~115.669	~1.606.520

CARACTERÍSTICA EVALUADA	VALOR PROMEDIO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Peso frutos/ha	9,1 ton	1,58 ton	22 ton
Peso semillas/ha	2,66 ton	0,46 ton	6,43 ton
Bosques naturales			
No. Frutos/ha	~14.448	~1.178	~51.070
No. Semillas/ha	~44.313	~3.615	~156.636
Peso frutos/ha	0,61 ton	0,05 ton	2,14 ton
Peso semillas/ha	0,18 ton	0,01 ton	0,63 ton

2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

Teniendo en cuenta que el presente protocolo está destinado a usuarios del bosque que hacen aprovechamiento directamente de frutos y semillas de Inchi en el medio natural, se podría considerar una equivalencia 1:3, es decir, de uno a tres en las cantidades de ambos recursos; ya que para cada fruto hay en promedio tres semillas en su interior.

Es necesario recordar que el fruto de Inchi se compone fundamentalmente de tres partes (aparte de las semillas o nueces), que son las siguientes (figura 21) [16]:

- ✓ Cáscara: cubierta carnosa de color verde opaco en su parte externa y blanco en su interior, superficie lisa y que cambia su tonalidad hacia el café oscuro de acuerdo con su grado de maduración.
- ✓ Cuesco: capa dura de consistencia leñosa, dentro de la cual se encuentran las semillas alojadas en lóculos o segmentos bien marcados; su función es proteger las semillas.
- ✓ Cutícula: cobertura delgada de color café oscuro, opaca, parecida a un papel que recubre directamente la semilla y está completamente pegada a ésta.

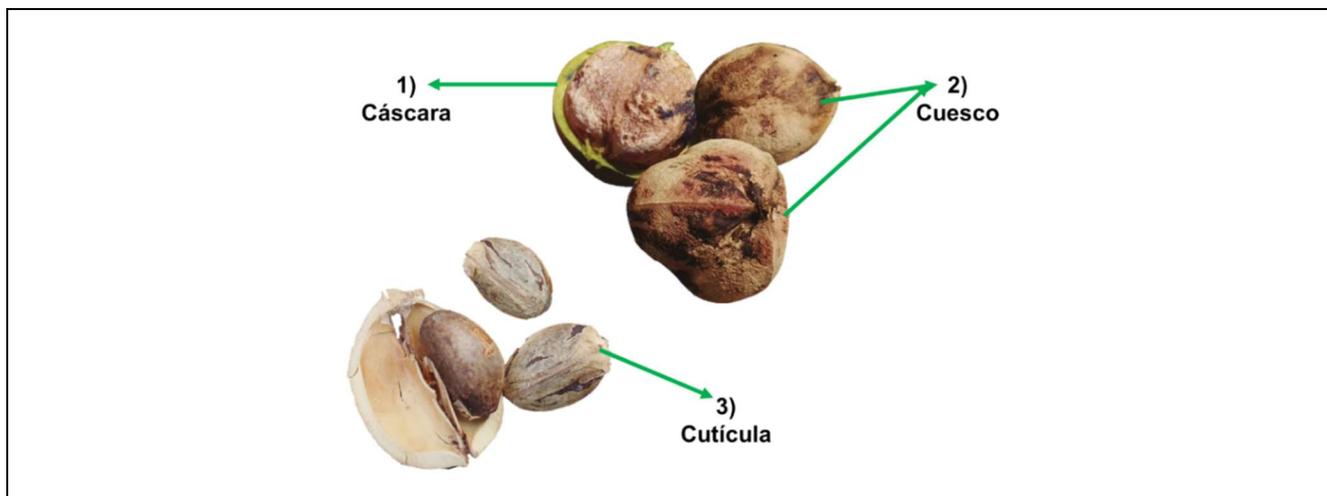


Figura 20. Secciones que componen el fruto de Inchi (*Caryodendron orinocense*) [99].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Considerando tanto la información bibliográfica disponible sobre esta especie [16], [32], [44], [47]; así como los datos primarios levantados dentro de los monitoreos fenológicos a los individuos de Inchi seleccionados dentro del Proyecto BPIN 2022000100017 se consolidan los siguientes datos puntuales respecto a los pesos de los componentes del fruto y su equivalencia respecto a unidades mayores como toneladas y kilogramos:

Tabla 13. *Equivalencias por cantidad y pesos de los componentes del fruto de Inchi por unidad y escalados a una tonelada*

RASGOS ANALIZADOS	PESO PROMEDIO (g)	RANGO DE PESOS POSIBLES (g)	% DE COMPOSICIÓN RESPECTO AL FRUTO COMPLETO	CANTIDAD PROMEDIO POR TONELADA	PESO EQUIVALENTE POR TONELADA
Componentes del fruto					
Fruto completo	42,0	[31 - 55]	--	~23.810	1.000 kg
Cáscara	22,7	--	35	--	540 kg
Cuesco	12,6	--	30	--	300 kg
Cutícula	2,1	--	5	--	50 kg
Semilla	4,6	[2,7 - 8,3]	10	~217.391	110 kg

En términos prácticos, del 100% que representa el fruto completo; aproximadamente el 10% corresponde al peso de la semilla, mientras que el 90% restante se reparte entre la cáscara o piel externa, el cuesco y la cutícula. Al escalar los valores del fruto a unidades mayores, se estima que por cada tonelada de Inchi se podrían encontrar en promedio 23.810 frutos completos que equivalen más o menos a 540 kg de cáscara, 300 kg de cuesco y aproximadamente 160 kg de semillas con cutícula protectora.

2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO

La cosecha de Inchi puede llegar a generar enormes impactos en las poblaciones aprovechadas si el manejo del recurso no se planifica a largo plazo, se desconocen los patrones ecológicos propios de la especie y no se identifica claramente el estado óptimo para el aprovechamiento de sus frutos y semillas.

Con esta perspectiva en mente se entiende que los efectos de la cosecha sostenible (de bajo impacto) se sostienen en el tiempo, por tanto, los individuos pueden mantenerse en etapa adulta más o menos hasta 80 años, lo que asegura un pulso constante de semillas a la población y, además, porque los individuos pueden producir frutos continuamente durante varios años. Esto hace que el Inchi sea un recurso con gran potencialidad de aprovechamiento; sin embargo, debe hacerse de forma sostenible, sin tumbar los individuos adultos durante las cosechas y respetando los límites de aprovechamiento establecidos en la localidad [30], [44].

De acuerdo con lo anterior, en la (tabla 14) se lista una serie de recomendaciones de manejo específicas para el aprovechamiento sostenible del Inchi relacionadas en diferentes fuentes de referencia, a partir de las cuales y con base en el análisis de información particular para la especie, se definirán los lineamientos de manejo a establecerse para la jurisdicción de Corpoamazonia.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Tabla 14. *Recomendaciones de manejo para el aprovechamiento sostenible de Inchi reportadas en la literatura disponible en América Latina*

No.	RECOMENDACIÓN DE MANEJO	FUENTE
1	Antes de iniciar las labores de cosecha es fundamental que el productor organice el sitio, las herramientas y los elementos adecuados para la cosecha, que capacite al personal a cargo y se retiren del suelo alrededor de cada individuo todo aquello que dificulte la recolección de los frutos.	[99]
2	En la época de fructificación, es necesario mantener limpia el área de proyección de la copa el árbol sobre el suelo para facilitar las labores de cosecha.	[15], [17], [42], [99]
3	Una vez recolectadas, las semillas de Inchi deben ser sembradas antes de cumplir 20 días de haber sido desprendidas del árbol para mantener su vigorosidad y capacidad germinativa.	[18], [30], [42], [44], [45], [95]
4	Contar con báscula para pesar el fruto recolectado, carretilla para su traslado y canastillas plásticas o costales tipo papero para la recolección. Este tipo de costal evita que el fruto se caliente y reduce la humedad al interior del bulto, la cual podría generar descomposición más rápida de la cáscara del fruto.	[99]
5	Para una mejor germinación, las semillas deben plantarse en lugares húmedos con substratos tales como arena, tierra negra o compost, a la sombra ya que el sol deseca las radículas y los cotiledones emergentes.	[18], [30], [42], [47], [95]
6	Ya que el Inchi es una especie con alta susceptibilidad al fuego, un calentamiento del tallo puede ocasionar la muerte de la planta; deben tomarse las precauciones necesarias para evitar las quemaduras en cercanías a los individuos.	[15], [17], [18]
7	El trasplante de plántulas debe ocurrir aproximadamente cuatro semanas después de germinar las semillas; posteriormente, durante seis a ocho meses en el vivero, la sombra debe disminuirse gradualmente.	[18], [42], [47]
8	Antes de realizar el trasplante es recomendable podar ligeramente la raíz, pero no hacer lo mismo con el follaje. El trasplante debe realizarse en horas de la tarde o en días frescos o nublados, dejándolas inmediatamente a la sombra.	[18], [95]
9	Al realizar la siembra de individuos de Inchi en el sitio definitivo, es preferible hacerlo a plena exposición solar, ya que los individuos que crecen a la sombra muestran menos vigorosidad y sus copas son menos frondosas.	[18], [44], [45]
10	En términos generales, las actividades para mantenimiento de individuos de Inchi son plateos o desyerbes controlados alrededor del árbol y en lo posible, abonamiento cada seis meses.	[42], [44], [45]
11	En áreas donde se lleven a cabo procesos de reforestación o arreglos con Inchi es necesario que los individuos estén adecuadamente distanciados entre ellos (8 a 13 m) para favorecer su correcto desarrollo y el crecimiento de sus copas.	[47]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

No.	RECOMENDACIÓN DE MANEJO	FUENTE
12	Aquellos casos en los que los individuos produzcan demasiadas semillas, será necesario podarlos para evitar que las ramas colapsen por el exceso de peso.	[18], [47]
13	Para el mantenimiento y crecimiento exitoso de las plántulas y juveniles de Inchi se recomienda eliminar las hojas que crecen cerca a la base del tallo, lo que permite el crecimiento eficiente del árbol, también instalar soportes para que el árbol no crezca torcido o y le otorgue estabilidad los primeros años, evitando que los vientos fuertes no los dañe o los parta.	[16]
14	Realizar limpieza o deshierbe de arvenses alrededor (plateo) de los individuos especialmente para protegerlos de posibles incendios por acumulación de biomasa en cercanías.	[15], [16], [18], [42]
15	Para un control más general de "malezas" en cercanías a los individuos, se pueden realizar siembras de coberturas que protejan el suelo y eviten la aparición de arvenses no deseadas.	[16], [18], [42]
16	En caso de hacer siembra de individuos plantulares o juveniles de Inchi ya en área abierta o sitio definitivo es importante mezclar la tierra de siembra con materia orgánica para promover un buen desarrollo de las raíces.	[30], [42]
17	Algunas de las actividades para el mantenimiento de árboles de Inchi son la eliminación de chupones, el plateo y la fertilización.	[18], [30], [42]
18	Los individuos más jóvenes necesitan al menos tres plateos por año para mantener controlada la aparición de arvenses a su alrededor.	[18], [30]
19	La biomasa de arvenses o arbustos que se elimina durante el plateo se puede utilizar como abono verde alrededor del tallo para retardar la aparición de malezas.	[18], [30], [42]
20	Se recomienda sustituir completamente la cobertura de pastos (braquiarias y otros similares) por " <i>maní forrajero</i> " para evitar la competencia entre árboles y gramíneas.	[30]
21	La fertilización más recomendable es principalmente orgánica, complementada con aplicaciones puntuales de abonos químicos, con base en un análisis del suelo del lote y según la edad de los individuos de Inchi.	[30], [42]
22	Para el control biológico de plagas y enfermedades, la práctica más recomendable es asociar los individuos de Inchi con diferentes especies de hierbas y arbustos nativos cuyo follaje sea rico en compuestos secundarios y sustancias antimicóticas.	[18], [30], [95]
23	Los frutos deben ser colectados inmediatamente después de haberse desprendido del árbol, ya que en el medio natural los frutos no demoran en abrirse y exponen las semillas, que germinan rápidamente. La recolección puede hacerse manualmente o empleando herramientas como rastrillos para acumular los frutos y facilitar su recolección, sin causarles daños físicos o mecánicos.	[42], [99]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

No.	RECOMENDACIÓN DE MANEJO	FUENTE
24	Los individuos de Inchi pueden combinarse con cultivos anuales o especies semiperennes, de manera que, luego de aprovechar las especies de corto periodo, se establezca una cobertura viva alrededor de los árboles.	[42]
25	Se deben realizar mediciones trimestralmente hasta el tercer año con la finalidad de llevar un control de los individuos, luego de este periodo realizar las observaciones cada seis meses. Esta observación de crecimiento sirve también para hacer seguimiento al desarrollo de los individuos y así mismo, realizar control de plagas.	[18], [42]
26	Debido a que la cáscara del fruto es muy susceptible a daños por las caídas desde el árbol o por la cosecha realizada con mucha brusquedad, las semillas (nueces) se ponen muy rancias, por tanto, su cosecha, especialmente para la extracción de aceite debe ser muy rápida.	[95]
27	Es necesario contar con un espacio apropiado, limpio, libre de humedad, que impida el ingreso de animales y libre de basuras, contaminantes, insumos agrícolas, insecticidas, combustibles o residuos orgánicos para allí ser llevado a cabo el proceso de selección, almacenamiento, procesamiento y transformación primaria del fruto caído.	[99]
28	Los frutos de Inchi solo deben ser recolectados del suelo que es cuando han logrado su madurez fisiológica, nunca se deben recolectar directamente del árbol o forzar su caída, ya que esto implica que aún están inmaduros, en caso de querer hacer aprovechamiento comercial para extracción de aceite u otros derivados.	[99]
29	Es importante que los productores lleven el registro de la producción, de modo que puedan tener la trazabilidad de la recolección semanal de los frutos verdes, la conversión a cuesco húmedo y seco, y la calidad durante toda la cosecha. Esto permitirá construir nuevas herramientas de costos y calidad en los diferentes momentos del cultivo.	[99]
30	Para garantizar la capacidad productiva, el 40 % de los frutos maduros existentes serán dejados para facilitar los procesos de regeneración natural, orientado a la producción de nuevas plántulas de esta especie y su posterior trasplante para manejo de regeneración inducido.	Estudios técnicos Corpoamazonia
31	Las plántulas que se identifiquen producto de la generación natural serán trasplantadas, y llevadas a un lugar adecuado para un óptimo crecimiento del individuo.	Estudios técnicos Corpoamazonia
32	Con el fin de prevenir, mitigar y corregir los impactos negativos sobre los aspectos bióticos, abióticos, se tendrá en cuenta la planificación previa del aprovechamiento de los frutos, control de las operaciones en campo, supervisión desde la asistencia técnica de un personal idóneo.	Estudios técnicos Corpoamazonia
33	El impacto ambiental que podría provocar la cosecha del fruto de Inchi es mínima, considerando que no se talara el árbol, únicamente se van a extraer el 60 % de los frutos existentes en cada uno de los árboles.	Estudios técnicos Corpoamazonia



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

No.	RECOMENDACIÓN DE MANEJO	FUENTE
34	El aprovechamiento de frutos no contempla la tala de ningún árbol, el impacto que se debe tener en cuenta es la reducción de la cantidad de fruto disponible para la fauna que se alimenta de los frutos, este impacto se minimiza dejando un volumen remanente, correspondiente al 40% de la producción total o cosecha anual de Inchi, el cual debe permanecer en los árboles y continuar su proceso normal.	Estudios técnicos Corpoamazonia
35	Se orientará para que no viertan sobre los cuerpos de agua residuos provenientes de las actividades de cosecha, como empaques de ningún tipo de producto, con el fin de evitar la contaminación de cuerpos de agua.	Estudios técnicos Corpoamazonia
36	Los residuos generados en el área de interés del proyecto, como desperdicios del fruto de Inchi, o productos sobrantes del aprovechamiento serán dejados en el sitio para que se reincorporen al suelo en forma de materia orgánica. Igualmente, en las épocas de mayor precipitación no se realizará transporte menor a fin de mantener en buen estado los caminos y evitar la erosión del suelo.	Estudios técnicos Corpoamazonia
37	Los residuos orgánicos generados en las actividades de cosecha del fruto de Inchi, serán incorporados al suelo como abono orgánico, este tratamiento se realizará de forma manual sin utilizar químicos ni fertilizantes que causen alteración al suelo y demás recursos presentes en el área de aprovechamiento.	Estudios técnicos Corpoamazonia
38	Los residuos originados en la fase de aprovechamiento, productos biodegradables y no biodegradables serán almacenados en una talega de fibra resistente, para luego ser transportados a los sitios específicos para su manejo y tratamiento.	Estudios técnicos Corpoamazonia



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA

El ejercicio de la cosecha de frutos y semillas del Inchi/Cacay, si no se realiza de forma concienzuda y organizada puede generar a mediano y largo plazo, efectos negativos sobre la densidad poblacional, las tasas de reclutamiento y supervivencia de la especie; de modo que es absolutamente necesario que para el aprovechamiento de este recurso se tenga en cuenta la adopción de buenos patrones de cosecha, entender las formas de vida vegetal y sus pautas de crecimiento con el fin de disminuir tanto como sea posible su impacto negativo [96], que al final repercute en la seguridad, estabilidad y economía de las familias que subsisten total o parcialmente con estos recursos del bosque.

Impactos a nivel de individuo

- Ya que la recolección de frutos y semillas de esta especie se hace preferiblemente desde el suelo es importante establecer cronogramas diarios para la recolección, sin embargo, si la cosecha es excesiva se cae en eliminar del medio natural, material que sirve para la regeneración natural de los individuos y la alimentación de la fauna silvestre asociada [30].
- Los ejercicios de cosecha en general siempre tienen un impacto negativo (a diferentes plazos) en la reproducción de los individuos cosechados; puntualmente en el caso del Inchi/Cacay es una especie cuyas semillas pierden viabilidad muy rápidamente, por lo que las primeras 48 horas posteriores al desprendimiento del fruto son fundamentales para la regeneración natural de la especie [16].
- Debido a que poder identificar si un árbol de Inchi/Cacay es hembra o macho es un proceso bastante tardado, se deben manejar con sumo cuidado las podas o limpiezas para evitar tumbar o herir gravemente los individuos cuando estos aún están juveniles [30].

Impactos a nivel de la población

- Debido a que en la Amazonía colombiana son escasos los reportes de poblaciones naturales o al menos naturalizadas o asilvestradas de Inchi/Cacay, en la actualidad no existen datos de estructura o dinámica poblacional de esta especie, así mismo, se desconocen intervalos de tamaño o rangos de edad productiva o pre reproductiva.
- Con los pocos datos de estructura poblacional que han sido conseguidos en una única localidad de la Amazonía ecuatoriana se encuentra que las categorías de edad y tamaño pequeñas (DAP y altura total) están más abundantemente representadas en la población; lo que podría significar inicialmente que las poblaciones estudiadas se encuentran saludables y con altas posibilidades de regeneración y recambio en el tiempo. Sin embargo, al no contar con información respecto a modelamientos de cosecha, capacidades máximas de aprovechamiento y estudios a largo plazo, es imposible conocer la dinámica poblacional de la especie y su resiliencia o respuesta ante diferentes intensidades de cosecha [91].



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Impactos al medio ambiente

- Compactación del suelo en los caminos de extracción por el uso de tractores o camiones grandes para la movilización de frutos, especialmente durante los días de lluvia en los que también pueden generarse anegamientos.
- Generación de residuos, debidos principalmente al mal manejo de basuras (plásticos, pilas, cartones, vidrios, etc.) y residuos orgánicos en las zonas de aprovechamiento dentro del bosque.
- Contaminación de aguas de escorrentía generada por la mala disposición de aguas servidas (p.ej. producto de la cocina) durante el proceso de aprovechamiento o por el vertimiento de residuos en los arroyos o cuerpos de agua cercanos a la zona de aprovechamiento.
- Daños a la fauna, caracterizados principalmente por eventos de cacería no planeada en la zona y por la destrucción de hábitats, madrigueras y otros durante el aprovechamiento; así como el desplazamiento de animales por el exceso de ruido en la zona.

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

Al analizar los factores que pueden afectar la sostenibilidad de la cosecha de frutos y semillas de Inchi/Cacay se identifican tres ejes fundamentales de incidencia:

1. Las prácticas de aprovechamiento
2. El mercado y comercialización del recurso
3. La tenencia de la tierra

Estos ejes están interrelacionados y podría considerarse que tienen el mismo impacto en la sostenibilidad del recurso; sin embargo, el mercado y la comercialización tienen más peso e influencia; incluso llegan a dictar las prácticas de aprovechamiento que se adaptan como respuesta a las necesidades de la demanda. A continuación, se enuncian las consideraciones fundamentales a este respecto:

- La intensidad en el uso de los recursos, que generalmente está asociado a las demandas del mercado, es uno de los factores que mayor impacto puede tener en la sostenibilidad de la especie; esto puede generar un impacto significativo en las poblaciones, especialmente en casos de cosecha destructiva [100].
- En términos generales, dentro de la cadena de valor quienes más venden obtienen mayores ingresos, sin importar los impactos de la cosecha excesiva o las técnicas destructivas que se empleen [100].
- A medida que crece la demanda, la presión sobre el recurso aumenta y con el paso del tiempo, la cosecha deja de ser sostenible y la especie corre riesgo de extinción local [100].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- Ante las presiones del mercado, los cosechadores pueden recurrir a prácticas destructivas para incrementar la producción del recurso y así responder al aumento de demanda, ocasionando sobreexplotación conducente a la reducción de las poblaciones naturales [101].
- Cuando la cosecha se da en espacios ajenos o de propiedad colectiva, se ha encontrado un menor interés de parte de los cosechadores, reflejado principalmente en el ejercicio de malas prácticas de cosecha, especialmente destructivas [101].
- Los cosechadores que aprovechan recursos en terrenos que no son propios, tienen la incertidumbre del acceso al recurso a largo plazo, por lo que, el futuro de los individuos que cosechan no reviste para ellos mucha importancia, así que no hay preocupación por el ejercicio de buenas prácticas de cosecha [101].
- A nivel general, dentro de la cadena de valor del Inchi/Cacay se identifican factores tensionantes en varios niveles o eslabones tales como [15]:
 - ✓ La especie presenta gran variabilidad genética que aún se desconoce y no se sabe plenamente su respuesta ante diferentes condiciones ambientales.
 - ✓ Existe aún un desarrollo investigativo incipiente respecto a temas como genética, manejo agronómico y tecnológico para la conservación y transformación de frutos.
 - ✓ Debido a que la variabilidad dentro de la especie es muy alta, algunos individuos comienzan tardíamente su fructificación, tienen mayor incidencia de plagas o la perecibilidad de sus frutos es más marcada que la de los demás.
 - ✓ En el mercado internacional no existe una partida arancelaria específica para el aceite obtenido de las semillas de Inchi/Cacay.
 - ✓ Tanto los valores como los países destino de exportación del aceite de Inchi/Cacay son muy variables entre años, como respuesta a las irregularidades del mercado y la demanda.
 - ✓ No se cuenta con información comercial respecto a las exportaciones de semillas de Inchi/Cacay, así mismo, tampoco existen partidas arancelarias que las incluyan.
 - ✓ No se conoce muy bien si los mercados de los países productores son generalmente locales o si existe exportación de los productos derivados de Inchi/Cacay.
 - ✓ No hay disponibles estudios detallados del mercado de aceite vegetal y nueces del Inchi/Cacay con los que se pueda identificar las ventajas u oportunidades competitivas de estos derivados frente a otros más comerciales o conocidos.
 - ✓ Falta hacer la selección estratégica de nicho o mercado objetivo para la comercialización de los derivados de Inchi/Cacay según las exigencias, necesidades y requerimientos del mismo (aspectos como criterios de calidad, formas del producto, volúmenes, etc.).



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- ✓ Aun teniendo un mercado potencial, no está claro si a nivel nacional existe la capacidad productiva que pueda cumplir o suplir las exigencias, necesidades y requerimientos del mercado objetivo; así como si fuese posible atender uno o más nichos de mercado simultáneamente.
- ✓ Hace falta identificar estrategias de producción, elaboración y comercialización (tipos de producto, volúmenes, transporte, empaque, etc.) de derivados de Inchi/Cacay en otros países, cuyos aspectos interesantes puedan ser adaptados a la experiencia nacional.
- ✓ Es aún muy incierta la rentabilidad de los negocios basados en derivados de Inchi/Cacay, especialmente porque no se tienen análisis detallados de precios en los que se incluyan puntualmente los costos de producción y los eslabones iniciales de la cadena.
- Dentro de los eslabones iniciales (productivos) en la cadena del Inchi/Cacay se evidencian las siguientes dificultades [16]:
 - ✓ Ya que no hay una clara organización, se destaca el trabajo individual de los productores que no tienen suficiente comunicación entre ellos y tampoco gozan de visibilidad como productores y eslabones fundamentales en la cadena productiva.
 - ✓ Respecto a las capacidades instaladas se nota que la infraestructura de postcosecha es deficiente, con ausencia de equipos para un desgranado más eficaz y con mayor calidad; lo que genera muy poca proyección para los productores.
 - ✓ En los temas productivos y económicos es evidente el alto costo del material vegetal, así como la ausencia de este mismo que sea certificado.
 - ✓ Se desconocen los procesos de cosecha y postcosecha para ser llevados a cabo claramente y tampoco hay un plan de manejo agronómico para el Inchi/Cacay.
 - ✓ El fruto tiene alta susceptibilidad al deterioro si no se maneja correctamente, además no existe una logística clara para la recolección de los frutos.
 - ✓ En la dimensión económica, los productores exhiben tener bajo poder de negociación, asociado con ventas individuales de pequeños volúmenes y calidad no muy deseable por deficiencias en el manejo de la almendra.
 - ✓ No existe un plan de fomento para la producción de Inchi/Cacay, además de la poca articulación institucional que se traduce en la falta de recursos públicos para potenciar este producto.

3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD

Como herramienta para determinar el porcentaje de aprovechamiento máximo de semillas que se permitirá en los lineamientos de manejo sostenible del Inchi/Cacay (*Caryodendron orinocense*), se diseñó la ficha que se presenta a continuación, en la que se tienen en cuenta factores demográficos y ecológicos, tales como (tabla 15):

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- ✓ Cantidad de semillas producidas por periodo de fructificación
- ✓ Disponibilidad de las semillas en el año
- ✓ Porcentaje de germinación reportado en la literatura
- ✓ Fauna asociada a la dispersión de las semillas

Cada una de las variables ecológicas consideradas en el análisis tiene un porcentaje de importancia ponderado del 20% que se distribuye dentro de los rangos o grupos que componen cada variable, cuanto más delicada o susceptible sea calificada la especie dentro del rango en cada variable, mayor será el porcentaje a conservar.

Posteriormente, en la columna final a la derecha se calcula el porcentaje de aprovechamiento, producto de la resta entre el 20% inicial asignado a la variable menos el porcentaje a conservar para cada una de éstas; así, al final de la tabla se hace la sumatoria total con la que se establece el porcentaje máximo de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie, con el objetivo de no afectar negativamente su supervivencia, ni los servicios ecosistémicos que ofrece.

Bajo estas consideraciones previas se presentan los resultados del ejercicio de determinación del porcentaje máximo de aprovechamiento realizado para el Inchi/Cacay:

Puntualmente en el caso del Inchi/Cacay, ya que tiene semillas disponibles aproximadamente durante nueve meses al año, menos de 20 individuos/ha en áreas naturales, intermedia cantidad de semillas por individuo e interacciones con un único gran grupo animal para la dispersión de sus semillas (mamíferos); se logra calcular una tasa final de aprovechamiento de frutos y semillas del 75% con el que se garantiza el manejo sostenible de esta especie y su permanencia en el tiempo como recurso natural para la fauna.

Dicho lo anterior, es necesario dejar claro que el porcentaje de cosecha de frutos y semillas (75%) previamente calculado se debe aplicar solamente a individuos de Inchi/Cacay que están en el medio natural en poblaciones naturalizadas o silvestres, donde, se conoce que su densidad poblacional es extremadamente baja.

En aquellos individuos que quieren ser aprovechados en áreas más o menos manejadas, tales como arreglos agroforestales, cercas vivas, cultivos y demás se recomienda cosechar el 100% de los frutos de esta especie, para que los usuarios del bosque desarrollen prácticas de siembra de semillas y se adelanten programas encaminados a la propagación del Inchi/Cacay en el medio natural, de manera que contribuya a su sustentabilidad en el largo plazo.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Tabla 15. *Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie *Caryodendron orinocense* (Inchi/Cacay)*

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE PARA APROVECHAMIENTO	
					Marcar con X	Valor aplicado
Abundancia en el medio natural (No. Ind./ha)	20%	Baja	Hasta 50	10%	X	10%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%		
Cantidad de semillas producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1.000	10%		14%
		Media	1.000 a 500.000	6%	X	
		Alta	500.001 a 1.000.000	3%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	1%		
Disponibilidad de la semilla en el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		17%
		Media	4-6 meses	6%		
		Alta	7-9 meses	3%	X	
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación	20%	Bajo	1-25%	10%		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%	X	15%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%		
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, cecílicos, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%		
PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO						75%

Nota. Fuente: Proyecto BPIN 2022000100017.



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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 Inchi/Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 Inchi/Cacay 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 se presentará en la solicitud, se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:
 - ✓ Un árbol de Inchi/Cacay puede producir en promedio 1.310 ± 1.221 frutos; aproximadamente 0,0874 frutos/m³ copa
 - ✓ Un árbol de Inchi/Cacay produce aproximadamente 4.016 ± 3.598 semillas; aproximadamente 0,2623 semillas/m³ de copa
 - ✓ En promedio, un fruto de Inchi/Cacay pesa 42 g, de los cuales 22,7 g son de la cáscara; 12,6 g son del cuesco; 2,1 g de la cutícula y 4,6 g corresponden a las semillas.
 - ✓ Por cada 1.000 kg (1 tonelada) de Inchi/Cacay, se calcula que hay en promedio aproximadamente 23.810 frutos.
 - ✓ Por cada 1.000 kg (1 tonelada) de Inchi las equivalencias calculadas son: 540 kg de cáscara, 300 kg de cuesco y 160 kg de semillas con cutícula protectora.
- 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 INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- 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 (**UMF²**) sobre la cual se otorgó el derecho al manejo sostenible, con el fin de prevenir la realización de aprovechamientos forestales fuera del área autorizada por Corpoamazonia.
- Previamente a iniciar el proceso de cosecha de frutos se marcarán todos los árboles seleccionados como fuente semillera y autorizados para realizar el aprovechamiento, con el objetivo de asegurar la recolección sólo en los individuos elegidos y procurar las características deseadas en el material que se propagará. Los árboles marcados serán objeto de monitoreo y seguimiento de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 2** denominado ***I-LAR-006 instrucciones para los usuarios del manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas en jurisdicción de Corpoamazonia.***
- Realizar las actividades de mantenimiento preventivo y de reparación de equipos y herramientas necesarios para las actividades, previamente a las labores de cosecha, con el objetivo de reducir los desperdicios y pérdidas de frutos; todo el equipo a utilizar en las operaciones de recolecta como de transporte interno, deberán estar en excelentes condiciones de mantenimiento.
- Limpiar y desinfectar adecuadamente todas las herramientas de trabajo, antes y durante las labores de cosecha, tales como tijeras podadoras, navajas, bisturís, cortarramas-desjarretaderas, cuchillo malayo, entre otros, utilizadas para hacer cortes, con el objetivo de disminuir focos de infección y prevenir daños en los individuos forestales por agentes patógenos. Para la desinfección se deberán utilizar productos biodegradables y/o de bajo impacto ambiental.
- El personal del equipo recolector debe seguir instrucciones y técnicas de seguridad industrial y salud ocupacional que favorezcan su integridad física y el buen desarrollo de la actividad de recolección de frutos y semillas, tanto en el suelo como en alturas, de tal manera, que previamente a las épocas de cosecha, los usuarios del bosque deberán asegurar que el personal a realizar estas labores cuente con los cursos de formación reglamentados en la Ley para trabajo seguro en alturas.
- Los usuarios del bosque deberán garantizar el uso de equipos y herramientas certificadas para el trabajo en alturas, con el fin de prevenir daños en la integridad física de los trabajadores y evitar poner en riesgo su vida.
- Si los árboles en los cuales se hará la recolección de frutos o semillas alcanzan alturas que requieran el ascenso para su cosecha, uno de los primeros aspectos a tener en cuenta antes de estas labores, es verificar el buen estado físico y fitosanitario, pues estos pueden presentar alteraciones, pudriciones o debilitamiento por agentes biológicos en el fuste, poniendo en peligro la vida del silvicultor durante la escalada.
- 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

² **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 INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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 Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 15) del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de semillas para la especie Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) no debe superar el **75%** de las semillas que produzca un individuo, lo que implica que se debe respetar el **100%** 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 Inchi/Cacay es necesario que los usuarios del bosque gestionen ante Corpoamazonia el *Salvoconducto Único Nacional en Línea para la movilización de especímenes de la diversidad biológica*, según las disposiciones de la Resolución 1909 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la norma que la modifique o sustituya; de tal manera que se pueda hacer el transporte del material cosechado sin inconvenientes desde el predio hasta el centro de acopio, comercialización o transformación en caso que sea requerido por los organismos de control.
- En el momento de la recolección evalúe el porte y características de los árboles en los cuales se realizará la cosecha y determine la técnica de recolección más adecuada que ocasione la menor afectación al individuo y garantice la seguridad del operario, en caso de que sea necesario escalar a los árboles seleccionados.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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



PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

cuotas de cosecha acordes a las capacidades productivas de la especie, analizando la incidencia de los patrones climáticos y medioambientales de la zona.

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

4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA

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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.) 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-027-PMS-PFNM-014	Versión: 1.0-2024	

enemigos naturales y las técnicas más efectivas y sostenibles para el control biológico o amigable con el medio ambiente y la salud ecosistémica.

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

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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.) 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-027-PMS-PFNM-014	Versión: 1.0-2024	

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 [102], [103].

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 22 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.

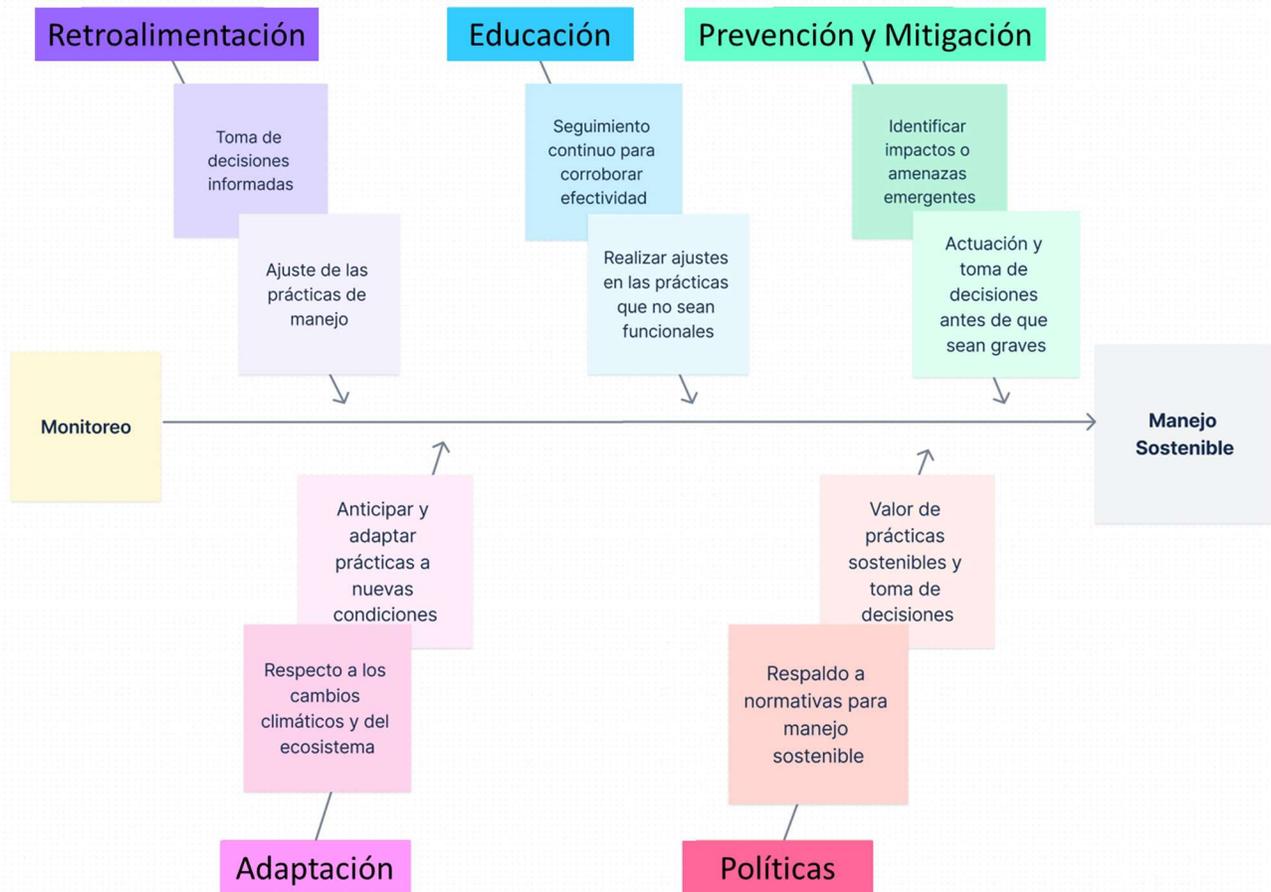


Figura 21. Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible

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 [102], [103]; 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 [103].

En ese contexto y entendiendo que el monitoreo se interpreta desde varias aristas, se presenta en la figura 23 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.

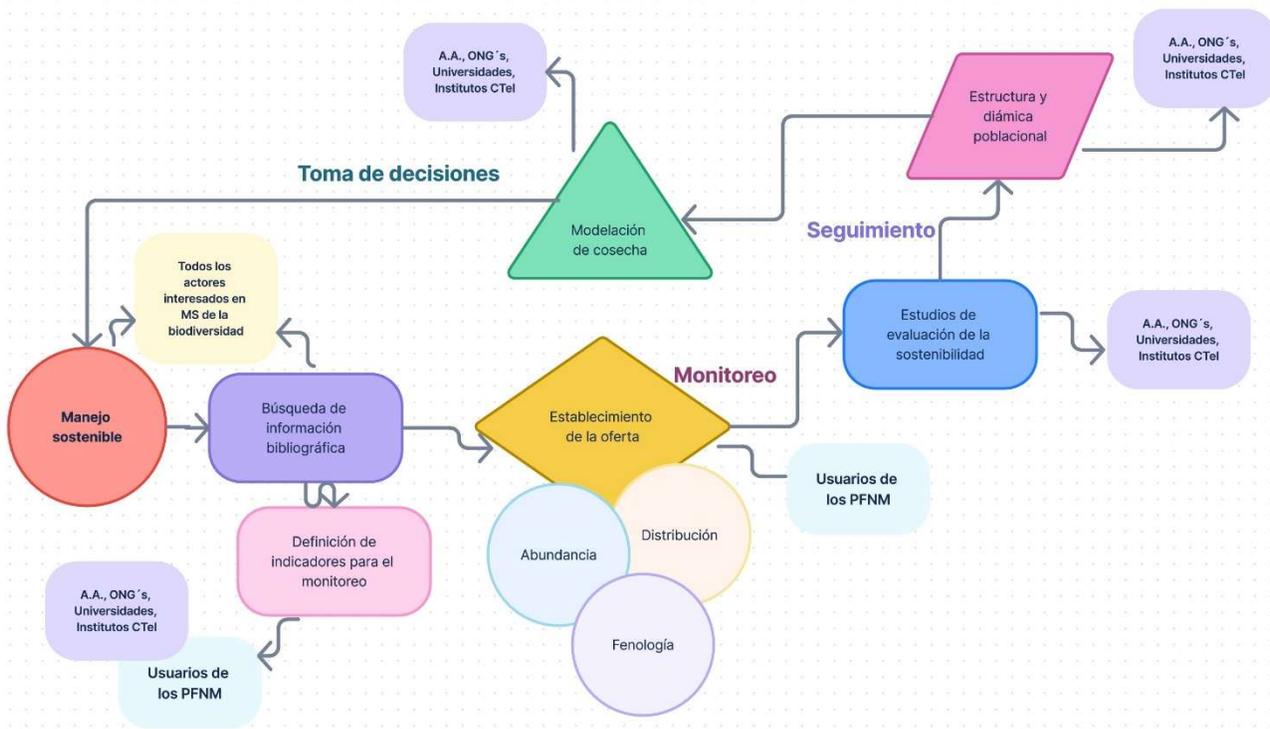


Figura 22. Diagrama de flujo con las etapas del monitoreo y seguimiento integrados en la toma de decisiones y evaluación del manejo sostenible de los PFNM

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

Por este motivo, en la (tabla 16), 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 INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Tabla 16. Posibles variables que pueden evaluarse en ejercicios de monitoreo a diferentes escalas de análisis para especies forestales nativas

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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 Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) para el aprovechamiento de sus frutos y semillas, deberán comprometerse a realizar monitoreos sobre los aspectos fenológicos y ecológicos de los individuos de esta especie presentes en la **UMF** donde realizaran sus actividades con el fin de evaluar a través del tiempo la sostenibilidad del recurso [104], [105].

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 INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo

Para realizar las actividades de monitoreo que se mencionan, los usuarios de los PFNM deberán identificar, seleccionar y registrar los individuos que serán objeto de monitoreo mensual por un periodo de dos años a partir de la notificación del acto administrativo mediante el cual Corpoamazonia le otorgue el derecho al manejo sostenible de la especie para la colecta de frutos y semillas. Esta actividad se 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**³.

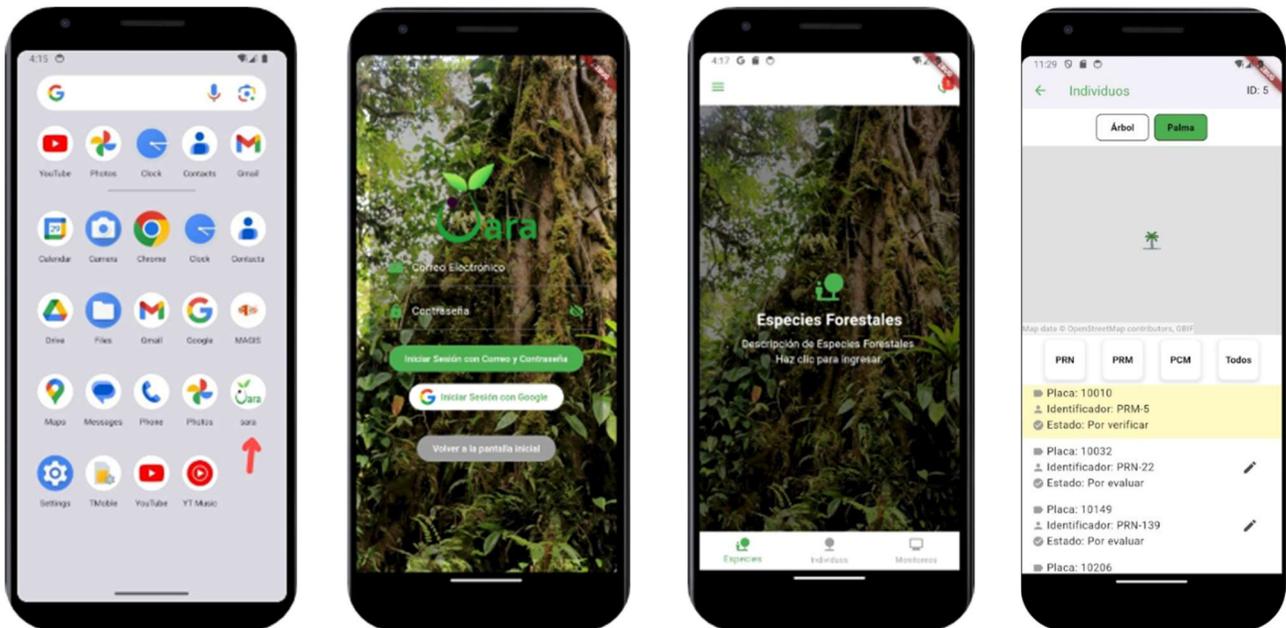


Figura 23. Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación

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**

³ **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 INCHI (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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 Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 Minambiente⁴ en la Resolución reglamentaria del Decreto 690 de 2021.

⁴ Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

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. A continuación, se explica detalladamente dichas intensidades (tabla 17):



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Tabla 17. *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

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

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

En cumplimiento con lo establecido en la **Resolución No. 1280 de 2010** mediante la cual se fijan tarifas de servicio de evaluación y seguimiento a los instrumentos de manejo y control ambiental, y lo señalado en la **Resolución 871 del 9 de julio de 2024**⁵ 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:

- Fecha de la operación que se registra;
- Volumen, peso o cantidad de madera recibida por especie;
- Nombres regionales y científicos de las especies;
- Volumen, peso o cantidad de madera procesada por especie;
- Procedencia de la materia prima, número y fecha de los salvoconductos;

⁵ **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 INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

f) Nombre del proveedor y comprador;

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

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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**⁶ según lo dispuesto en el artículo 10 de la **Resolución 1971 de 2019**, de tal manera que, pueda ser consultado por la Corporación.

⁶ **VITAL**: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI (<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.) 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-027-PMS-PFNM-014		Versión: 1.0-2024

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

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

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

Como se indicó anteriormente y se sintetizó en la figura 23, 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 Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Karst.) y en particular que con este protocolo se espera promover aún más su manejo sostenible y propagación para potenciar el desarrollo de la región, es imperativo que los actores del Sistema Nacional y Regional de CTel (centros e institutos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centros de ciencia, etc.), universidades y grupos de investigación realicen estudios con el fin de conocer a profundidad la ecología y rasgos propios de esta especie en la región; así como su potencialidad real.

- Se invita a institutos, centros y grupos de investigación a que desarrollen estudios que generen conocimiento y herramientas para definir indicadores visibles y cuantificables de la sustentabilidad de la especie Inchi/ Cacay (*Caryodendron orinocense* H. Karst.) 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 INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, «Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles,» 30 11 2021. [En línea]. Available: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/trminos_de_referencia_ecosistema_bioeconomia_vf.pdf. [Último acceso: 08 agosto 2023].
- [2] U. G. Murcia García, G. I. Cardona Vanegas, J. C. Alonso, C. A. Salazar Cardona, L. E. Acosta, B. Giraldo, D. Cárdenas, M. S. Hernández, C. H. Rodríguez y M. Zubieta, «Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la amazonas colombiana 2006,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007. [En línea]. Available: <https://sinchi.org.co/balance-anual-sobre-el-estado-de-los-ecosistemas-y-el-ambiente-de-la-amazonas-colombiana-2006>.
- [3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), «Balance Diálogos Regionales Vinculantes,» 2023. [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/dialogos_regionales/Balances/2023-02-06_Cartilla_Balance_DRV_web.pdf.
- [4] Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales y Gordon and Betty Moore Foundation, «Amazonia posible y sostenible,» CEPAL y Patrimonio Natural, 2013. [En línea]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf.
- [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] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «"Caryodendron orinocense" (Euforbiáceas),» 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/Caryodendron%20orinocense/>. [Último acceso: 12 septiembre 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [9] J. González, «Explicación Etimológica de las Plantas de la Selva,» La selva florura digital, 2014. [En línea]. Available: <https://sura.ots.ac.cr/florula4/docs.php>. [Último acceso: 12 septiembre 2023].
- [10] Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia, «Euphorbiaceae/Caryodendron orinocense,» 2014. [En línea]. Available: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/118>. [Último acceso: 12 septiembre 2023].
- [11] H. Karsten, «Florae Columbiae Terrarumque Adiacentium Specimina Selecta,» Biodiversity Heritage Library, 1858. [En línea]. Available: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/2951721#page/143/mode/1up>. [Último acceso: 09 septiembre 2023].
- [12] Botanic Gardens Conservation International (BGCI) & IUCN SSC Global Tree Specialist Group, "Caryodendron orinocense," 2019. [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T145669319A14566>. [Accessed 12 septiembre 2023].
- [13] J. Murillo-A., «Caryodendron orinocense H. Karst,» Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 2019. [En línea]. Available: <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Caryodendron%20orinocense/>. [Último acceso: 12 septiembre 2023].
- [14] F. E. Sarango Lapo, «Descripción anatómica de cinco especies de importancia forestal, procedentes del bosque Secundario perteneciente a la comunidad Bella Esperanza en la parroquia General Farfán, cantón Lago agrio, provincia de Sucumbíos,» Escuela superior politécnica de Chimborazo - Facultad de recursos naturales, 2021. [En línea]. Available: <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/15821>. [Último acceso: 12 septiembre 2023].
- [15] J. A. Díaz Merchán y L. M. Ávila, «Sondeo del mercado mundial de Inchi (Caryodendron orinocense),» Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2002. [En línea]. [Último acceso: 13 septiembre 2023].
- [16] Arlés S.A.S., «El Inchi o Cacay redescubrimiento de una especie valiosa de nuestra biodiversidad,» Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt - ECOPETROL, 2022. [En línea]. Available: <https://fliphtml5.com/dpati/uvsi/basic>. [Último acceso: 14 septiembre 2023].
- [17] J. O. Orduz R. y J. A. Rangel M., «Manual de asistencia técnica No. 8: Frutales tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero,» Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) - Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (Pronatta), 2002. [En línea]. Available: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13427/Ver_Documento_13427.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 14 septiembre 2023].
- [18] M. A. Pabón E., «Capítulo IV - Oleaginosas de la Amazonía: El Inchi,» Instituto Sinchi, 1982. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/29656>. [Último acceso: 14 septiembre 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [31] V. Delgado Soriano, Y. Espinoza, R. Torre y C. R. Encina Zelada, «Aceite de Metohuayo (*Caryodendron orinocense* Karst) Obtenido por Prensado Hidráulico y Expeller: Análisis de Rendimiento y Características Físicoquímica,» *Revista de Investigaciones Altoandinas*, Vol. 24, No. 4, Pg. 236-247, 2022, [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/365781809_Aceite_de_Metohuayo_Caryodendron_orinocense_Karst_Obtenido_por_Prensado_Hidraulico_y_Expeller_Analisis_de_Rendimiento_y_Caracteristicas_Fisico-quimica. [Último acceso: 11 octubre 2023].
- [32] A. M. Caliz Revelo y G. E. Pinilla Gualiche, «Identificación y evaluación de fuentes productoras de semilla de la especie *Caryodendron orinocense* H. Karst en el piedemonte amazónico,» Universidad del Cauca. Facultad de ciencias agraria. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Forestal, 2019. [En línea]. Available: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/1480/IDENTIFICACION%20Y%20EVALUACION%20DE%20FUENTES%20PRODUCTORAS%20DE%20SEMILLA%20DE%20LA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 11 diciembre 2024].
- [33] M. d. J. Alfaro, F. C. Padilla and M. N. d. R. Pérez, "Caryodendron orinocense ('nuez de Barinas') oil: tocopherol content and use in cosmetics," *International Journal of Cosmetic Science*, Vol. 22, Pg. 335-340, 2000, [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18503421/>. [Accessed 11 diciembre 2024].
- [34] L. M. Cárdenas Camacho, «Anexo 2: Relación de usos reportados para las especies con información disponible sobre aspectos ecológicos y silviculturales para el manejo,» Fundación Natura Colombia, 2016. [En línea]. Available: https://www.natura.org.co/wp-content/uploads/2016/09/Cartilla_Pqts_Tecnologicos_Nativas-Baja.pdf. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [35] L. Y. Chung Amasifuen, «Caracterización del sistema agroforestal de *Caryodendron orinocense* "Metohuayo" y *Cedrelinga cateniformis* "Tornillo" en Puerto Almendra, Loreto,» Universidad nacional de la Amazonía Peruana (UNAP)- Facultad de ciencias forestales - Escuela profesional de ingeniería en ecología de bosques tropicales, 05 Julio 2023. [En línea]. Available: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/9282>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [36] D. E. Cisneros Torres y A. d. R. Díaz Hernández, «Obtención de aceite de la nuez *Caryodendron orinocense* originaria del departamento del Caquetá en la Planta Piloto de la Universidad de La Salle,» Universidad de La Salle - Facultad de Ingeniería de Alimentos, 2006. [En línea]. Available: <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/b1a8c27d-5aa0-4ad7-8550-2bc77506d891/content>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [37] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, «*Caryodendron orinocense*,» Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, 1987. [En línea]. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [38] F. Farfán Valencia, «Árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café,» Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2012. [En línea]. Available: <https://www.cenicafe.org/es/publications/Arboles.pdf>. [Último acceso: 11 diciembre 2024].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [39] M. I. Montero González, J. A. Barrera García, B. Giraldo Benavides y A. A. Lucena Mancera, «28. Inchi - *Caryodendron orinocense* (Euphorbiaceae),» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2016. [En línea]. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [40] J. J. García B. y C. Basso, «Caracterización de la viabilidad de semillas de inchi (*Caryodendron orinocense* Karsten) de dos procedencias,» *Revista Científica UDO Agrícola*, Vol. 12, No. 1, Pg.45-54, 2012, [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/281715882_Caracterizacion_de_la_viabilidad_de_s_emillas_de_inchi_Caryodendron_orinocense_Karsten_de_dos_procedencias. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [41] L. J. García Urrea y F. E. Martínez Tamara, «El Cacay en bebidas funcionales y su uso gastronómico,» *Universidad Agustiniana - Facultad de Arte, Comunicación y Cultura - Programa de Tecnología en Gastronomía*, 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/401/GarciaUrrea-LiliJoana-2018.pdf.pdf?sequence=6&isAllowed=y>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [42] A. Gonzáles Coral y G. M. Torres Reyna, «Manual Cultivo de Metohuayo *Caryodendron orinocense* Karst.,» Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, 2010. [En línea]. Available: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL535.pdf>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [43] A. Gonzáles Coral, «Frutales nativos amazónicos - Patrimonio alimenticio de la humanidad,» Instituto de investigación de la Amazonia Peruana - IIAP, 2007. [En línea]. Available: http://www.iiap.org.pe/archivos/publicaciones/publicacion_1484.pdf. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [44] J. B. Martínez Santacruz, «El Inchi(*Caryodendron orinocense* Karst) - Boletín Informativo,» *Corporación Forestal de Nariño S. A. - CORFONAR*, 1979. [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/15160>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [45] J. B. Martínez Santacruz, «Guía para el manejo y cultivo del "INCHI" *Caryodendron orinocense* Karsten,» *Convenio Andrés Bello - Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia A.C.A.C.*, 1996. [En línea]. Available: https://books.google.com.co/books/about/Guia_para_el_manejo_y_cultivo_del_Inchi.html?id=YokUWqUApBgC&redir_esc=y. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [46] J. Murillo Aldana y F. Franco Rosselli, «Las Euforbiáceas de la región del Araracuara. *Caryodendron orinocense* Karst. , Fl. Columb. 1:91 (1859).,» *Tropenbos Colombia - Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales*, 1995. [En línea]. Available: [https://tropenboscol.org/recursos/publicaciones/euphorbiaceae+in+the+araracuara+region#:~:text=Las%20Euforbi%C3%A1ceas%20de%20la%20regi%C3%B3n%20del%20Araracuara.&text=Euphorbiaceae%20es%20una%20de%20las,de%20acetite%20\(Caryodendron%20orinocense\)..](https://tropenboscol.org/recursos/publicaciones/euphorbiaceae+in+the+araracuara+region#:~:text=Las%20Euforbi%C3%A1ceas%20de%20la%20regi%C3%B3n%20del%20Araracuara.&text=Euphorbiaceae%20es%20una%20de%20las,de%20acetite%20(Caryodendron%20orinocense)..) [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [47] V. M. Nieto and J. Rodríguez, "Part II - Species Descriptions - *Caryodendron orinocense* H. Karst.," *Corporacion Nacional de Investigacion of Forestal*. [Online]. [Accessed 12 octubre 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [48] F. C. Padilla, M. T. Alvarez and M. J. Alfaro, "Functional properties of barinas nut flour (*Caryodendron orinocense* Karst., Euphorbiaceae) compared to those of soybean," *Food Chemistry*, Vol. 57, No. 2, Pg. 191-196, 1996, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0308814695001085>. [Accessed 13 octubre 2023].
- [49] W. González Torres, «Cacay una alternativa saludable para la cocina,» *Revista Vaupés Innova*, Vol. 1, Pg. 91-96, 2017, [En línea]. Available: <https://hdl.handle.net/11404/6751>. [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [50] M. N. Pérez de R., M. d. J. Alfaro and F. C. Padilla, "Evaluation of 'nuez de Barinas' (*Caryodendron orinocense*) oil for possible use in cosmetic," *International Journal of Cosmetic Science*, Vol. 21, Pg. 151-158, 1999, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/5347655_Caryodendron_orinocense_'nuez_de_Barinas'_oil_Tocopherol_content_and_use_in_cosmetics. [Accessed 13 octubre 2023].
- [51] P. Losada Aguilar, A. Cuesta Peralta y J. d. J. Vargas Martínez, «Efecto de *Caryodendron orinocense* sobre la degradación de la materia seca,» *Agron. Mesoam*, Vol. 28, No. 3, Pg. 667-675, 2017, [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6173098>. [Último acceso: 13 octubre 2023].
- [52] A. I. Henao Londoño y S. Pérez Bautista, «Identificación de especies arbóreas para la remoción de contaminantes y la captura de carbono en el Valle de Aburrá,» *Universidad EIA - Ingeniería Ambiental*, 2022. [En línea]. Available: <https://repository.eia.edu.co/entities/publication/f34ca20b-7870-492b-b202-2a03bb15552c>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [53] E. H. Ortega David, «Usos tradicionales de las plantas de la Orinoquia colombiana,» *UG-Ciencia*, Vol. 21, Pg. 16-28, 2015, [En línea]. Available: <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/419>. [Último acceso: 12 octubre 2023].
- [54] Tacay natural oils, «Harina de Cacay 500grs,» [En línea]. Available: <https://tacay.co/>. [Último acceso: 22 julio 2024].
- [55] Missouri Botanical Garden, "*Caryodendron orinocense* H. Karst.," 2023. [Online]. Available: <https://tropicos.org/name/12805145>. [Accessed 13 octubre 2023].
- [56] POWO, "*Caryodendron orinocense*," *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2023. [Online]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:340439-1>. [Accessed 29 octubre 2023].
- [57] GBIF, «*Caryodendron orinocense* H.Karst.,» *Global Biodiversity Information Facility*, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/3055897/metrics>. [Último acceso: 13 octubre 2023].
- [58] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [59] H. J. Gutiérrez Rey, «Aproximación a un modelo para la evaluación de la vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia ante un posible cambio climático utilizando Sistemas de Información Geográfica con énfasis en la vulnerabilidad de las coberturas nival y de páramo,» *Meteorología Colombiana*, No. 6, Pg. 55-63, 2002, [En línea]. Available: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18925>. [Último acceso: 1 julio 2023].
- [60] M. E. Chaves S. y N. Arango V., «Ecosistemas terrestres: Bosque Húmedo Tropical,» Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 1997. [En línea]. [Último acceso: 1 julio 2023].
- [61] Z. Aguirre Mendoza, N. L. Abad, B. Palacios Herrera y N. Aguirre Mendoza, «Dinámica de crecimiento de 29 especies forestales en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador,» *Revista CEDAMAZ*, Vol. 3, No. 1, Pg. 54-65, 2013. [En línea]. [Último acceso: 17 octubre 2023].
- [62] R. Davidson, D. Gagnon, Y. Mauffette and H. Hernandez, "Early survival, growth and foliar nutrients in native Ecuadorian trees planted on degraded volcanic soil," *Forest Ecology and Management*, Vol. 105. Pg. 1-19, 1998, [Online]. Available: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=84cd70168fb96d5a03d6490afe0e0c61e86ef4d0>. [Accessed 17 octubre 2023].
- [63] K. Lezama Ahumada, «Caracterización de la regeneración natural de bosques en tres ambientes contrastantes en El Retorno, Guaviare, Colombia,» Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018. [En línea]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/items/31528de3-e5e0-4815-88ec-80374e3d7c65>. [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [64] O. Sánchez Sánchez, G. A. Islebe y M. Valdez Hernández, «Flora arbórea y caracterización de gremios ecológicos en distintos estados sucesionales de la selva mediana de Quintana Roo,» *Foresta Veracruzana*, Vol. 9, No. 2, Pg. 17-26, 2007, [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/497/49790203.pdf>. [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [65] M. A. Porras Jiménez, L. G. Acosta Vargas, M. Castillo Ugalde y R. Quesada Monge, «Estructura y composición florística del bosque nuboso de la Isla del Coco,» *Tecnología en Marcha*, Pg. 22-36, 2014, [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/291072266_Estructura_y_composicion_floristica_del_bosque_nuboso_de_la_Isla_del_Coco. [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [66] M. Castillo Ugalde y J. C. Calvo Alvarado, «Monitoreo de la calidad del agua y caracterización de los bosques de la cuenca del Río Carbón,» Instituto Tecnológico de Costa Rica y Corredor Biológico Talamanca-Caribe, 2011. [En línea]. Available: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3101/monitoreo_calidad_rio_carbon.pdf?sequence=2&isAllowed=y. [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [67] M. A. Chistama Iglesias, «Relación de gremio ecológico con la diversidad forestal del arboretum "El Huayo" del centro de investigación y enseñanza forestal (CIEFOR) Puerto Almendra,» Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Forestales, 2019. [En línea]. Available: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6543/Max_Tesis_T%c3%adtulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 16 octubre 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [68] R. Torices, «Evolución de los sistemas sexuales no hermafroditas en Asteraceae,» Ecosistemas, Vol. 18, No. 2, Pg. 109-115, 2009, [En línea]. Available: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/548/520>. [Último acceso: 17 octubre 2023].
- [69] J. Pannell y L. Santos del Blanco, «Evolución de la agregación y separación de sexos: ¿Qué hemos aprendido de las poblaciones ibéricas de *Mercurialis annua*?», Ecosistemas, Vol. 23, No. 3, Pg. 13-22, 2014, [En línea]. Available: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/904>. [Último acceso: 11 diciembre 2024].
- [70] J. P. Feil, "Pollination biology and seed production of dioecious *caryodendron orinocense* (Euphorbiaceae) in a plantation in Coastal Ecuador," 1997. [Online]. [Accessed 17 octubre 2023].
- [71] Y. Barrios y N. Ramírez, «Biología floral y solapamiento fenológico de las angiospermas de un bosque inundable, cuenca del lago de Maracaibo, Venezuela,» Acta Botanica Mexicana, Vol. 127, No. e1704, Pg. 1-20 Apéndices 1-3, 2020, [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/343190835_Biologia_floral_y_solapamiento_fenologico_co_de_las_angiospermas_de_un_bosque_inundable_cuenca_del_lago_de_Maracaibo_Venezuela. [Último acceso: 17 octubre 2023].
- [72] F. J. Alcaraza Ariza, «Geobotánica, Tema 7 - Polinización y dispersión,» Universidad de Murcia, 2013. [En línea]. Available: <https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/Presentaciones/PTema07.pdf>. [Último acceso: 19 octubre 2023].
- [73] M. C. Díez G., «Sistemas de polinización y dispersión en bosques tropicales,» Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Forestales, 2002. [En línea]. Available: <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Bosques-Ecosistemas/36.pdf>. [Último acceso: 19 octubre 2023].
- [74] D. Grimaldi, "The Co-Radiations of Pollinating Insects and Angiosperms in the Cretaceous," Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol. 86, No. 2, Pg. 373-406, 1999, [Online]. Available: <https://doi.org/10.2307/2666181>. [Accessed 19 octubre 2023].
- [75] C. C. Labandeira and E. D. Currano, "The Fossil Record of Plant-Insect Dynamics," Annu. Rev. Earth Planet. Sci., Vol. 41, No. 13, Pg. 1-25, 2013, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/258756723_The_Fossil_Record_of_Plant-Insect_Dynamics. [Accessed 19 octubre 2023].
- [76] Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, «Colecciones - Entomología,» [En línea]. Available: <http://coleccion.humboldt.org.co/entomologia/>. [Último acceso: 19 octubre 2023].
- [77] APOLO, «Polinizadores y Biodiversidad,» Asociación Española de Entomología, Jardín Botánico Atlántico y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, 2011. [En línea]. Available: https://apolo.entomologica.es/cont/materiales/informe_tecnico.pdf. [Último acceso: 7 julio 2023].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [78] C. L. Jiménez Sierra y M. L. Matias Palafox, «Cuando el amor domina en las relaciones entre individuos de distintas especies: polinizadores y sus flores preferidas,» *Revista Digital Universitaria*, Vol. 13, No. 7, Pg. 1-11, 2012, [En línea]. Available: <https://www.revista.unam.mx/vol.13/num7/art71/art71.pdf>. [Último acceso: 19 octubre 2023].
- [79] M. Mahdi Karim, «Sarcophagidae,» Wikipedia, 10 enero 2009. [En línea]. Available: <https://ast.wikipedia.org/wiki/Sarcophagidae>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [80] M. Mahdi Karim, «Muscidae,» Wikipedia, 28 agosto 2009. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Muscidae>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [81] «iNaturalist Mexico,» [En línea]. Available: <https://mexico.inaturalist.org/taxa/49995-Syrphidae>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [82] Entomart, «Polistes dominula,» Wikipedia, abril 2004. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Polistes>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [83] Colegio Ward, «Abejas angelitas, sorpresas de la naturaleza en nuestro Colegio,» 01 junio 2022. [En línea]. Available: <https://www.ward.edu.ar/m/noticias/dt/id/894/abejas-angelitas--->. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [84] SiB Colombia - Catálogo de la Biodiversidad, «Melipona eburnea,» [En línea]. Available: <https://catalogo.biodiversidad.co/file/56e1e21783c45700544e3d47>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [85] M. J. Adams, «NaturaLista Colombia,» [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/42114-Tayassu>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [86] D. Bell, «iNaturalist Mexico,» [En línea]. Available: <https://mexico.inaturalist.org/taxa/43715-Dasyprocta-fuliginosa>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [87] J. C. Sánchez, «Cuniculus paca - Paca de tierras bajas,» bioweb, [En línea]. Available: <https://bioweb.bio/galeria/Album/Cuniculus%20paca>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [88] B. Dupont, «iNaturalist Mexico,» [En línea]. Available: <https://mexico.inaturalist.org/taxa/74442-Hydrochoerus-hydrochaeris>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [89] J. V. Andriola, «NaturaLista Colombia,» [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/43353-Tapirus-terrestris>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [90] T. Pilatte, «NaturaLista Colombia,» [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/566513-Alouatta-seniculus>. [Último acceso: 15 octubre 2024].
- [91] Á. Benítez, J. Chalan, F. Tinitana, V. Morocho, L. Armijos y O. Malagón, «Estructura diamétrica y poblacional de *Caryodendron orinocense* en bosques lluviosos Amazónicos de Ecuador,» *Acta Biol Colomb*, Vol. 28, No. 3, Pg. 2-26, 2023, [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15446/abc.v28n3.95513>. [Último acceso: 11 diciembre 2024].
- [92] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Universidad Nacional de Colombia, 2013. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/279204873_Elementos_que_determina_la_sostenibilidad. [Último acceso: 21 octubre 2024].

- [93] P. Hall and K. Bawa, "Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations," *Economic Botany*, Vol. 47, No. 3, Pg. 234-247, 1993, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/225752962_Methods_to_assess_the_impact_of_extraction_of_Non-Timber_Tropical_Forest_Products_on_plant_populations. [Accessed 21 Octubre 2024].
- [94] C. M. Peters, "Sustainable harvest of Non-timber plant resources in Tropical Moist Forest: An ecological primer," Biodiversity Support Program (BSP), World Wildlife Fund., 1994. [Online]. Available: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABT501.pdf. [Accessed 21 octubre 2024].
- [95] J. Reckin, «The orin-A promising tree crop for oconut the tropics,» *International Tree Crops Journal*, Vol. 2, No. 2, Pg. 105-119, 1983. [En línea]. [Último acceso: 11 diciembre 2024].
- [96] R. López Camacho, «Productos forestales no maderables: Importancia e impacto de su aprovechamiento,» *Colombia Forestal*, Vol. 11, No. 1, Pg. 215-231, 2008, [En línea]. Available: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3029>. [Último acceso: 27 octubre 2024].
- [97] J. C. Vélez-Zape, E. C. Montoya-Restrepo y C. E. Oliveros-Tascón, «Avances Técnicos 269,» *Cenicafé*, noviembre 1999. [En línea]. Available: <https://caldas.federaciondecafeteros.org/app/uploads/sites/11/2020/07/AVT0269-Nuevo-metodo-para-mejorar-la-recolección-manual-del-café.pdf>. [Último acceso: 27 octubre 2024].
- [98] Del Alba, «Nuestros procesos,» [En línea]. Available: <https://delalba.com.co/pages/cultivadores>. [Último acceso: 27 octubre 2024].
- [99] Comité departamental de la cadena de Cacay, «Guía técnica para la obtención de nuez de Cacay,» Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024. [En línea]. Available: https://probosquescolombia.org/wp-content/uploads/2023/12/GIZ_Cartilla_Guia-tecnica-para-la-obtencion-de-la-nuez-Cacay.pdf. [Último acceso: 11 diciembre 2024].
- [100] R. Bernal, M. C. Torres, N. García, C. Isaza, J. A. Navarro López, M. I. Vallejo, G. Galeano y H. Balslev, «Sostenibilidad de la cosecha de palmas,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2015. [En línea]. [Último acceso: 02 noviembre 2024].
- [101] R. Bernal, «Manejo de las Palmas,» Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, 2013. [En línea]. [Último acceso: 02 noviembre 2024].
- [102] F. A. Werner y U. Gallo Orsi, *Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An Introductory Manual*, Brasília/DF – Brasil: GADeR-ALC - Red Sectorial Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2018.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

- [103] 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.
- [104] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. García, M. I. Vallejo y C. Torres, «Elementos que determinan la sostenibilidad,» de *Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de palmas colombianas*, Primera ed., Bogotá, D.C., Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, 2013, pp. 34-46.
- [105] G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. Gacía, M. I. Vallejo y C. Torres, «Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas,» *Ecología en Bolivia*, vol. 45, n° 3, pp. 85-101, Diciembre 2010.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE INCHI
(*Caryodendron orinocense* H. Karst.) CON ÉNFASIS EN LA COLECTA DE
FRUTOS Y SEMILLAS EN JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA**

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Código: P-LAR-027-PMS-PFNM-014

Versión: 1.0-2024

Formulador

María Mónica Henao Cárdenas
Bióloga, MSc Ciencias - Biología

Con el apoyo de:

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

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

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

Acompañamiento:

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

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

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