

PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (*Bixa orellana* L.) 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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025
Elaboró: Equipo técnico proyecto BPIN 2022000100017	Revisó: Vilma Marielis Zambrano Quenán	Aprobó: Comité de Gestión y Desempeño
Dependencia: Subdirección de Administración Ambiental	Fecha: 22 mayo de 2025	Fecha: 29 mayo de 2025
Fecha: 20 de mayo de 2025		

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE	8
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	9
1.2 USOS	14
1.3 DISTRIBUCIÓN	19
1.3.1 Distribución global	19
1.3.2. Distribución nacional	20
1.3.3 Distribución de la especie a nivel regional	20
1.4 ECOLOGÍA	23
1.4.1 Zona de vida	23
1.4.2 Hábitats y ecosistemas	25
1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE	26
1.5.1 Ciclo de vida	26
1.5.2 Sexualidad	27
1.5.3 Fenología	27
1.5.4 Polinización	30
1.5.5 Dispersión	30
1.5.6 Fauna asociada	31
1.5.7 Especies de la flora asociadas	35
1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE	35
1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL	36
2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL	38
2.1 ÉPOCA DE COSECHA	38



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA.....	39
2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR.....	42
2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL.....	44
2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO	44
3. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	48
3.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA COSECHA.....	48
3.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DE LA CADENA DE VALOR Y DE FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD	49
3.3 POTENCIAL DE SUSTENTABILIDAD.....	52
4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE.....	55
4.1 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL PREVIAS A LAS LABORES DE COSECHA.....	55
4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA	57
4.3 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL POST COSECHA.....	59
4.4 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR.....	60
5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	62
5.1 MONITOREO POR PARTE DE LOS USUARIOS QUE ADQUIERAN EL DERECHO AL MANEJO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	66
5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo	67
5.1.2 Datos mínimos de monitoreo	68
5.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA CORPOAMAZONIA	68
5.2.1 Seguimiento a las medidas de manejo ambiental otorgadas al permisionario.....	68
5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM.....	70
5.3 ACTUACIONES DE OTROS ACTORES DE LA CADENA DE VALOR INTERESADOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE	72
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

INTRODUCCIÓN

En el marco de las funciones legales asignadas a las Corporaciones Autónomas Regionales en el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, y las funciones específicas definidas en el artículo 35 de la misma norma, CORPOAMAZONIA como autoridad ambiental del sur de la Amazonia colombiana tiene la potestad de dictar disposiciones para el manejo adecuado del ecosistema amazónico de su jurisdicción y el aprovechamiento sostenible y racional de sus recursos naturales renovables y del medio ambiente. Adicionalmente el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su artículo 2.2.1.1.10.3.1 modificado y adicionado por el Decreto 690 de 2021, establece la potestad de la entidad para expedir protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables.

En ese orden de ideas, CORPOAMAZONIA presenta a la comunidad regional de los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo, particularmente a los usuarios e interesados en el manejo sostenible de los productos forestales no maderables, profesionales, organizaciones, empresas y demás sectores productivos, el documento **Protocolo para el manejo sostenible de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) 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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

JUSTIFICACIÓN

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

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

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

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

La elaboración de un protocolo específico para el Achiote (*Bixa orellana* L.) es muy importante para dar equilibrio entre su aprovechamiento y su conservación en conjunto con el ecosistema. Desde el punto de vista ecológico y biológico, el Achiote juega un papel clave en la regeneración de los bosques y es fuente de alimento para algunas especies de fauna, por lo que su extracción descontrolada podría afectar la dinámica natural de los ecosistemas. A nivel social y cultural, tanto comunidades rurales, indígenas y afrodescendientes hacen uso de esta especie, no solo como recurso alimenticio y medicinal, sino también como parte de sus tradiciones y prácticas ancestrales. Al hablar de economía, el Achiote es una fuente de ingresos (normalmente secundaria o adicional) en mercados locales y a nivel doméstico, para algunos núcleos familiares; sin embargo, al contar con pocas herramientas de manejo, se puede llegar a su sobreexplotación y con ello, a la disminución de su disponibilidad en el largo plazo.

Por todo lo anterior, el establecer lineamientos claros para la cosecha, acceso al recurso no maderable y manejo general de esta especie (fundamentalmente sus frutos y semillas) facilitará herramientas a

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

los usuarios del bosque que quieran aprovecharla de forma sostenible para garantizar su disponibilidad no solo en el presente sino a futuro; así también abrir nuevas alternativas de ingresos a las comunidades locales y fomentar un modelo de bioeconomía en el que incluyen los saberes ancestrales para el manejo de la especie y la distribución justa/equitativa de los beneficios económicos y responsabilidades ambientales a lo largo de todos los eslabones participantes de la cadena de valor.

Así entonces, 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 de Achiote 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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y lineamientos técnicos para el manejo sostenible¹ de productos forestales no maderables de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.), 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 Achiote (*Bixa orellana* L.).
- Facilitar conocimiento sobre la ecología, fenología, distribución geográfica, usos, cosecha, e importancia de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.), a los interesados y usuarios del bosque para su manejo sostenible.
- Definir las prácticas de manejo apropiadas para la especie Achiote (*Bixa orellana* L.), 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 2.2.1.1.1.1 Decreto 1076 de 2015).

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Familia botánica: BIXACEAE

Nombre científico: *Bixa orellana* L.

Sinónimos

- *Bixa acuminata* Bojer.
- *Bixa americana* Poir.
- *Bixa katangensis* Delpierre.
- *Bixa odorata* Ruiz & Pav. ex G. Don.
- *Bixa orellana* fo. *leiocarpa* (Kuntze) J.F. Macbr.
- *Bixa orellana* var. *leiocarpa* (Kuntze) Standl. & L.O. Williams.
- *Bixa orleana* Noronha.
- *Bixa platycarpa* Ruiz & Pav. ex G. Don.
- *Bixa purpurea* Sweet.
- *Bixa sphaerocarpa* Triana.
- *Bixa tinctoria* Salisb.
- *Bixa upatensis* Ram. Goyena,
- *Bixa urucurana* Willd.
- *Orellana americana* Kuntze.
- *Orellana americana* var. *leiocarpa* Kuntze.
- *Orellana orellana* (L.) Kuntze [8].

Nombres comunes

“Achiote”

En los departamentos de Amazonas, Caquetá, y Putumayo esta especie se conoce también como: Achote, Achiote amarillo, Achiote pepa roja, Achiote rojo, Achiote verde, Achote amarillo y Achote colorado [9].

Etimología

El origen del nombre del género *Bixa*, se asocia tanto a la latinización de la expresión “bixa” en portugués como a las tribus Taínas que la pronunciaban como “bisha” ó “bija orbiché”; mientras que *orellana* proviene de la dedicatoria hecha al explorador español Francisco de Orellana, quien se considera, fue el primero en viajar por el río Amazonas [10], [11], [12], [13].

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 Achiote está listado en la categoría de Preocupación Menor (“Least Concern” - **LC**), esto debido principalmente a la disminución en la calidad o tamaño de sus ecosistemas y a que sus poblaciones, parecen perder muy rápidamente los individuos maduros [14].

En Colombia, el Achiote se encuentra en la categoría de No Evaluada (**NE**) [15], por lo que a nivel nacional se desconoce completamente el estado de sus poblaciones o la calidad de sus hábitats y posibles riesgos que enfrente la especie. Al consultar la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) referente al listado de especies silvestres amenazadas de la

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

diversidad biológica colombiana, la especie *Bixa orellana* no se encuentra en dicha resolución, por tanto, no tiene riesgo o amenaza dentro del territorio nacional.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Achiote (*Bixa orellana* L.) es una especie que puede desarrollarse como arbusto, arbolito e incluso árbol de rápido crecimiento tanto en zonas naturales, jardines, patios de las casas y plantaciones comerciales. El **tallo** del Achiote se caracteriza por ramificarse casi desde la base o a muy poca altura desde el suelo y tener forma cilíndrica. Los individuos pueden alcanzar de 2 a 5 m hasta 10 m de altura, con un diámetro al pecho (DAP) de 20 a 30 cm dependiendo de las condiciones climáticas y del suelo en el lugar donde se estén desarrollando [11], [16], [17], [18], [19].

La **raíz** del Achiote es bastante bien desarrollada, pivotante, lo que significa que hay una raíz central o principal de mayor tamaño que crece verticalmente hacia abajo y de la que se desprenden otras raíces secundarias, terciarias y más pequeñas que crecen hacia los lados [11], [16], [17], [18], [20].

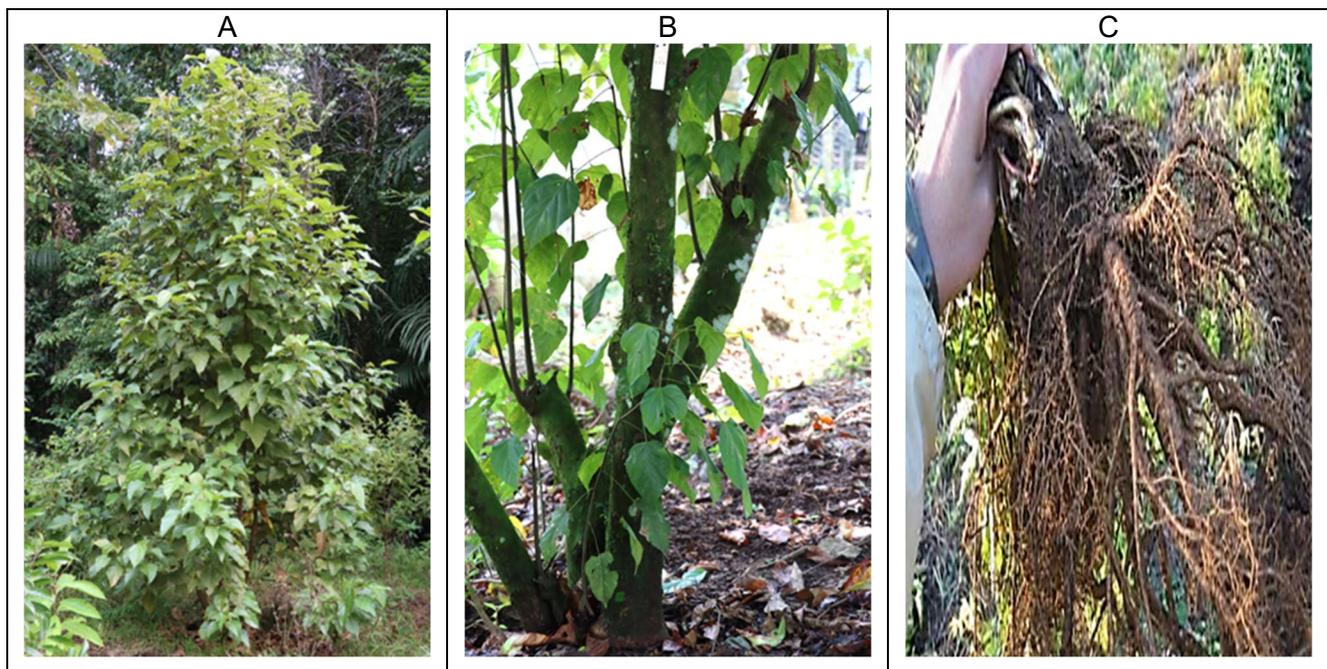


Figura 1. Apariencia general de *Bixa orellana*

Nota. A) Vista general de un arbusto de Achiote. B) Tallo de Achiote ramificado a poca altura desde el suelo. C) Raíz de Achiote. Fuente: (A-B) Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017, y (C) Tomada de Cristancho y Muñoz, 2019.

La **corteza** externa de los árboles de Achiote es generalmente de color café claro, rojizo, verdoso o grisáceo, lisa o con pequeñas fisuras que facilitan que se desprenda en tiras largas y puede tener o no numerosos poros pardo-claros o amarillentos. La corteza interna por su parte es de color amarillo hasta naranja y desprende un exudado de color naranja, pegajoso [11], [16], [18], [21].



Figura 2. *Apariencia general de la corteza de Bixa orellana*

Nota. A) Detalle corteza externa en una rama joven. B) Detalle corteza externa en el tallo maduro. C) Detalle corteza interna de color amarillo-naranja. D) Detalle corteza interna de color rosado. Fuente: Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017.

En general, los árboles de Achiote tienen una apariencia robusta con ramas leñosas y engrosadas cuando han madurado y delgadas de color verde, morado o amarillo cuando están jóvenes; con tendencia al crecimiento más marcado hacia arriba que hacia los lados, lo que genera **copas** de

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

diámetro estrecho, redondeadas, piramidales, globosas o irregulares y bastante densas [10], [11], [16], [17], [18], [20].

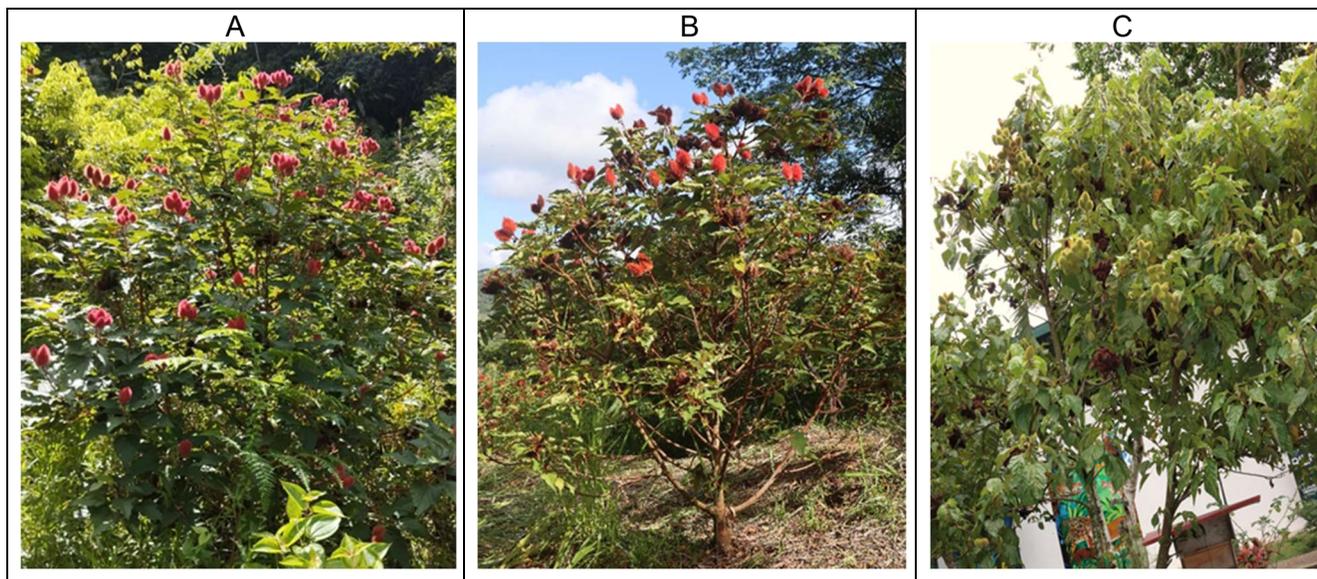


Figura 3. Apariencia general de la copa de *Bixa orellana*

Nota. A) Copa irregular de un árbol de Achiote. B) Copa piramidal en un arbusto de Achiote. C) Copa globosa de un arbusto de Achiote. Fuente: Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017.

Las **hojas** son simples, dispuestas alternadamente sobre las ramas, con tamaños variables de 9 a 19 cm de largo y de 6 a 11 cm de ancho. La base de las hojas normalmente es acorazonada, la superficie lisa o cubierta con pelos cortos, brillante y de color cobrizo por la cara superior cuando las hojas están muy jóvenes y verde intenso por ambas caras, haciéndose un poco más duras cuando han madurado [11], [16], [17], [18], [21], [20].

Las **inflorescencias** del Achiote son racimos que se ubican en la parte terminal de las ramas, muy vistosos, ya que cada gajo puede tener de 2 a 4 flores y el pie que sostiene el racimo normalmente es de color rojizo muy contrastante con las hojas debido a que está cubierto por abundantes pelitos cortos cobrizos. Las **flores** son perfectas, esto quiere decir que tanto las funciones reproductivas masculinas como femeninas se encuentran en la misma flor; grandes, vistosas, pueden medir entre 4 y 5,5 cm de diámetro por lo que son fácilmente observables. Los sépalos del cáliz son de color verde cobrizo o rojizo, mientras que los pétalos de la corola varían desde rosado, lila hasta blanco [11], [16], [17], [18], [20], [21].

Los **frutos** son cápsulas de 3 a 5 cm de largo y 3 a 4,5 cm de ancho con forma cónica, redondeada, acorazonada e incluso ovalada, normalmente cubierta por pequeños “aguijones” delgados y blandos que pueden medir hasta 6 mm de largo; su color puede variar, siendo cafés, verdes, rojas o amarillas al momento de la maduración. Cada fruto está compuesto por dos secciones que se unen entre sí y que al secar se abren exponiendo las semillas [11], [16], [17], [18], [20].

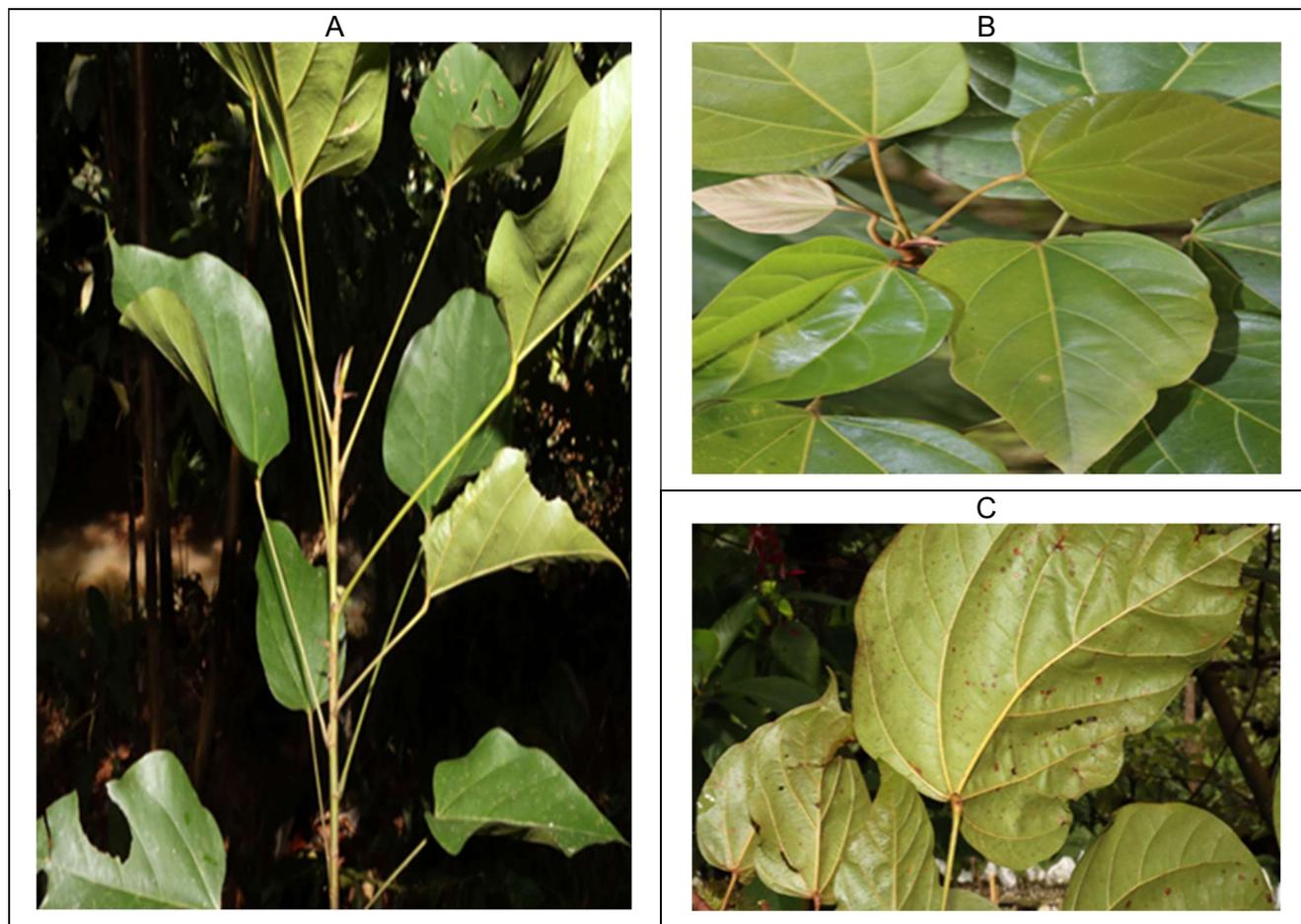


Figura 4. *Apariencia general de las hojas de Achiote*

Nota. A) Vista general de la disposición alterna de las hojas en las ramas. B) Vista general de hojas jóvenes y maduras en una rama terminal. C) Textura endurecida y acartonada en las hojas maduras de Achiote. Fuente: Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017.



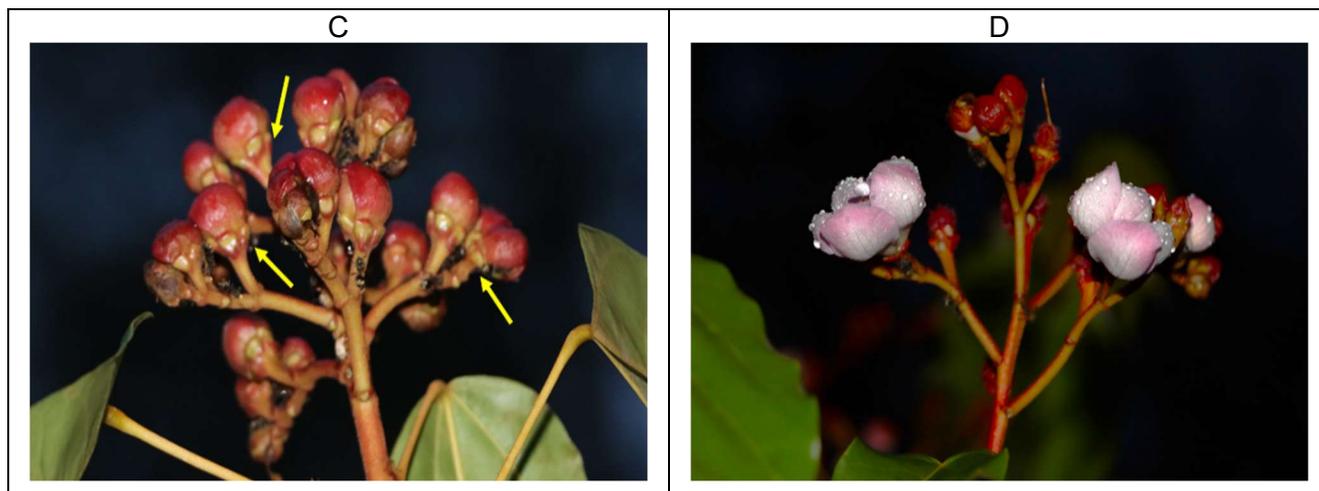


Figura 5. Apariencia general de las inflorescencias y flores del Achiote

Nota. A) Inflorescencia terminal. B) Detalle de un racimo de flores con botones florales, abiertas y frutos en formación de Achiote. C) Detalle sépalos del cáliz (señalados con las flechas amarillas). D) Detalle pétalos de la corola. Fuente: Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017.

Las **semillas** son variables en número, los frutos pueden tener entre 10 y 70 o incluso más; de forma casi triangular o piramidal, pequeñas, llegando a medir hasta 5,5 mm de largo y 5 mm de ancho, livianas y cubiertas siempre por la capa de bixina que es el colorante que desprenden y que es ampliamente utilizado y reconocido [11], [16], [17], [19], [20].

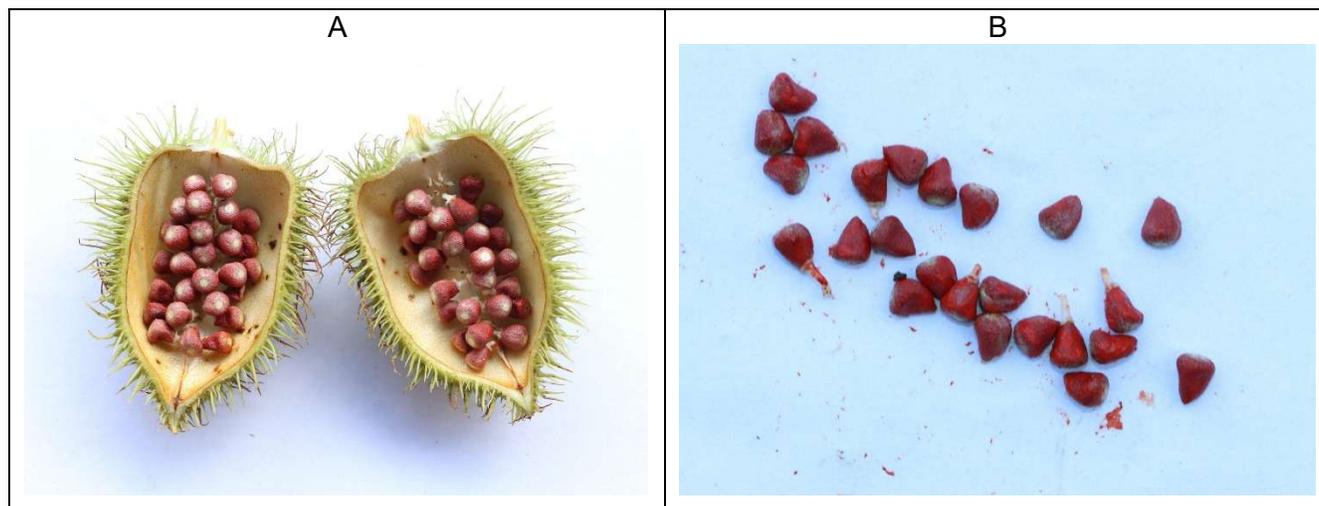


Figura 6. Apariencia general de las semillas de Achiote

Nota. A) semillas dentro de un fruto. B) Detalle de las semillas de Achiote. Fuente: Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017.



Figura 7. *Apariencia general de los frutos de Achiote*

Nota. A) Racimo de frutos (variedad con cápsulas de color rojo). B) Racimo de frutos (variedad con cápsulas de color verde). C) Racimos de frutos maduros y sobremaduros (variedad con cápsulas de color rojo). D) Racimo de frutos maduros y sobremaduros de Achiote (variedad con cápsulas de color verde). Fuente: Fotos propias Proyecto BPIN 2022000100017.

1.2 USOS

- **Alimenticio**

La bixina que rodea las semillas se ha empleado tradicionalmente como colorante natural; tanto así, que algunas comunidades indígenas ya la empleaban para darle color a sus alimentos o mezclarlo con cacao para consumo constante [11], [13], [19], [20], [22].

Actualmente en la industria alimenticia su uso está ampliamente reconocido, por ejemplo, en los lácteos se emplea para la coloración de quesos y mantequillas y otros derivados, así como aceites vegetales, bebidas, mayonesa, mostaza, salsas, productos de panadería y postres, además de que se sabe que aporta numerosas proteínas, fibra; así como calcio, hierro y fósforo y vitaminas A y C [11], [12], [13], [16], [18], [19], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- **Cosmético/Dermocosmético**

Desde el periodo precolombino, algunas comunidades indígenas americanas empleaban el Achiote para proteger su piel de los rayos del sol, así como repelente para las picaduras de insectos y facilitar los procesos de cicatrización de heridas [11], [16], [18], [19], [31].

En la actualidad, debido a sus propiedades antioxidantes es empleado para la elaboración de cosméticos (cremas, lociones, repelentes, champús, esmaltes de uñas, labiales y jabones corporales) y productos farmacéuticos para el cuidado del cuerpo, principalmente porque el aceite de Achiote es humectante con alto contenido de carotenoides, vitamina E y pro-vitamina A [11], [12], [16], [22], [23], [24], [26], [27], [28], [29], [31].

- **Industrial**

En las industrias de la impresión, teñidos y cerámica es empleado para la producción de barnices, lacas y pinturas [12], [19].

Las hojas de Achiote pueden incluirse en la alimentación de aves de corral, tales como gallinas y pollos de engorde [11], [12], [26]. La torta prensada de frutos y semillas puede ser usada como forraje para animales [27].

Hacia finales del siglo XVIII el Achiote fue empleado en Inglaterra para tinturar textiles como seda, algodón, lana e incluso cuero; sin embargo, su uso fue disminuyendo por la inestabilidad del color ante la incidencia de los rayos del sol; sin embargo, en la actualidad se sigue empleando, aunque con menos frecuencia [11], [12], [18], [19], [23], [26], [27], [29], [31].

Los subproductos del proceso de trillado de los frutos de Achiote pueden ser utilizados en la producción de abonos orgánicos para diferentes cultivos [11].

El Achiote se emplea para la elaboración de productos para el hogar, tales como cera para el piso, los muebles, barnices para metales, lustra zapatos, tintes para pisos de madera y artesanías de ratán y bambú [27].

Las cáscaras de los frutos tienen potencialidad como biocombustible, ya que han mostrado tener mejor índice de combustión que otras fuentes combustibles de biomasa vegetal [27], [29].

- **Cultural/Tradicional**

Algunos indígenas utilizaban una mezcla de la tintura del Achiote con resinas y gomas de otras plantas para pintar sus cuerpos y dar una apariencia más fiera al momento del combate; también era empleado para teñir sus cuerpos durante las ceremonias, danzas y banquetes o sus artefactos de uso doméstico [11], [13], [19], [31].

Médicos tradicionales en la Amazonía utilizan el color obtenido de las semillas con resinas de árboles conocidos para ponerlo en la fontanela de los recién nacidos para protegerlos de sustos y espíritus que se encuentren en los bosques o en el río. También se hacen baños para evitar que los familiares más cercanos a un fallecido enfermen por el “frío” del muerto [32].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

- **Medicinal**

Hojas, ramas y corteza:

- ✓ Se emplean en decocción para hacer lavados del cabello, contrarrestar su caída y fortalecerlo; así como combatir la caspa/ en tibia para hacer gárgaras y enfrentar males de la garganta/ maceradas y humedecidas con aceite para aliviar el dolor de cabeza [11], [16], [18], [20], [24], [26], [27], [30].
- ✓ Disminución de la fiebre, control de problemas de la piel, acción antibacteriana, antifúngica, antihemorrágica, antileishmánica, antioxidante, anticonvulsiva, diurética, gastroprotectora (evita úlceras), tratamiento de dolores, hipertensión, problemas de próstata, manejo de desórdenes gastrointestinales (diarreas), respiratorios (alergias) y del hígado; tratamiento inicial y preventivo del Alzheimer, inflamaciones de los ojos (conjuntivitis), infecciones orales, respiratorias, urinarias, de transmisión sexual (gonorrea), regulación del ciclo de sueño y del vómito y náuseas durante el embarazo, así como las mordeduras de víboras [12], [16], [19], [20], [22], [23], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34].
- ✓ Las hojas secas maceradas en agua limpia y dejadas en reposo por 24 horas pueden ser empleadas en duchas vaginales durante máximo siete días para favorecer procesos desinflamatorios [20], [23], [30], [31].
- ✓ En infusión, las hojas son empleadas para acelerar el parto; bebidas y en baños para fortalecer a la madre que recién dio a luz y limpiar su cuerpo [31].
- ✓ En baños, la decocción de hojas es utilizada para aliviar dolores provocados por el reumatismo [31].

Raíces:

- ✓ Cocinadas en agua y luego colado el líquido resultante se emplea para disminuir los problemas de asma, hepatitis, infecciones sexuales y diarreas [11], [16], [18], [22], [23], [24], [26], [27], [28], [29], [31], [32].

Flores:

- ✓ En infusión son utilizadas como expectorante para bebés recién nacidos y también para estimular los intestinos, tratar las cataratas y los problemas cardíacos [23], [31], [32].

Semillas:

- ✓ Mezcladas con aceite de oliva se ponen a hervir en baño maría y la mezcla se usa para curar quemaduras y evitar las ampollas resultantes; así como tratar esguinces, torceduras y golpes [11], [18], [19], [24], [26], [30].
- ✓ Las semillas molidas se emplean para tratar el sarampión, la viruela, problemas de los riñones, diarreas y fiebres; además tienen funciones astringentes y ligeramente purgantes [16], [27], [30].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

- ✓ Las semillas pueden ser usadas como laxantes, para mejorar la función cardíaca, disminuir la tensión arterial y el colesterol, expectorante y antibiótico; así como para la recuperación de heridas, expectorante, tratamiento de la bronquitis y disminuir la irritación estomacal provocada por alimento excesivamente picantes [19], [22], [23], [27], [28], [29], [30], [32].

Pasta de achiote (bixina que recubre las semillas):

- ✓ Combinada con aceites vegetales sirve para tratar quemaduras y combatir las venas várices; mientras que hervida en agua se emplea para bajar la fiebre, tratar la diarrea y los problemas de riñones [11], [16], [18], [19], [22], [24], [26], [27], [28], [32].
- ✓ El extracto de Achiote es rico en carotenoides con alto valor antioxidante y anticarcinogénica, por lo que favorece a las células a hacer frente a lesiones bacterianas, químicas y ultravioleta [20], [22], [28], [29], [31].
- ✓ El extracto de Achiote ha mostrado tener efectos positivos para el control del nivel de glicemia en humanos, por tanto, podría tener un alto potencial para el tratamiento terapéutico de la diabetes [22], [29], [32].

• Artesanal

Tanto la corteza como el tejido interno de los tallos de Achiote desprenden fibras con las que se tejen cuerdas delgadas para realizar trabajos manuales [16], [19], [27], [31].

• Maderable/Dendroenergético

La madera de Achiote es utilizada para construcción de viviendas, puertas y postes especialmente en zonas rurales; también puede ser empleada para mueblería, para elaboración de herramientas agrícolas como cabos para herramientas, juguetes. Así mismo, se le emplea como leña en los hogares [16], [27], [29], [31].

• Servicios ecosistémicos

Las flores de Achiote son bastante atractivas para las abejas, por tanto, pueden ser implementadas en zonas donde se quieran comenzar proyectos de apicultura o meliponicultura [16], [17], [30].

Esta especie puede ser plantada para recuperar suelos degradados, especialmente suelos que vienen de actividades mineras [17], [20], [30].

Puede ser empleada como rompe vientos o barrera contra incendios plantando los individuos en hilera, forman una cortina bastante eficiente [17], [20].

Debido a su alta producción de hojas, anualmente alrededor de los árboles de Achiote se forma una densa cobertura de hojarasca que favorece la formación de humus en el suelo, ayuda a controlar su erosión y atrae a la fauna [17], [30].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025

- **Agroforestal**

Los individuos de Achiote funcionan perfectamente como cercas vivas o sombrío dentro de arreglos agroforestales, haciéndolos más diversos [17], [20], [31].

- **Ornamental**

Debido a que las flores de Achiote son tan llamativas y conspicuas, así como sus frutos, son elementos ornamentales muy atractivos [17], [20].



Figura 8. *Diferentes productos a base del Achiote*

Nota. A) Achiote en pepa y pasta preparada, tomado de (<https://www.laanita.com/achiote-para-que-sirve/>). B) Diferentes presentaciones de Achiote; tomado de (<https://karmafreecookingenespanol.wordpress.com/2009/12/22/aceite-con-achiote/>). C) Cápsulas naturistas de Achiote, tomado de (<https://www.tiendanatplus.com/es/product/achiote-180-capsulas-vegetales-450mg>). D) Achiote en pepa y molido para venta; tomado de (<https://www.elmolinoverde.com/productos/achiote-natural/>) y E) Aceite de achiote para uso en culinaria, tomado de (<https://elsabor.com.ec/producto/achiote-aceite/>).



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución global

El Achiote es una especie con distribución tropical, nativa en el continente americano desde México hasta el centro de Argentina e introducida en países tropicales de África, Madagascar, India, algunas localidades de Norteamérica, Países bajos, Sudeste asiático, costas de Australia, Nueva Zelanda y Antillas mayores [8], [35], [36] (Figura 9).

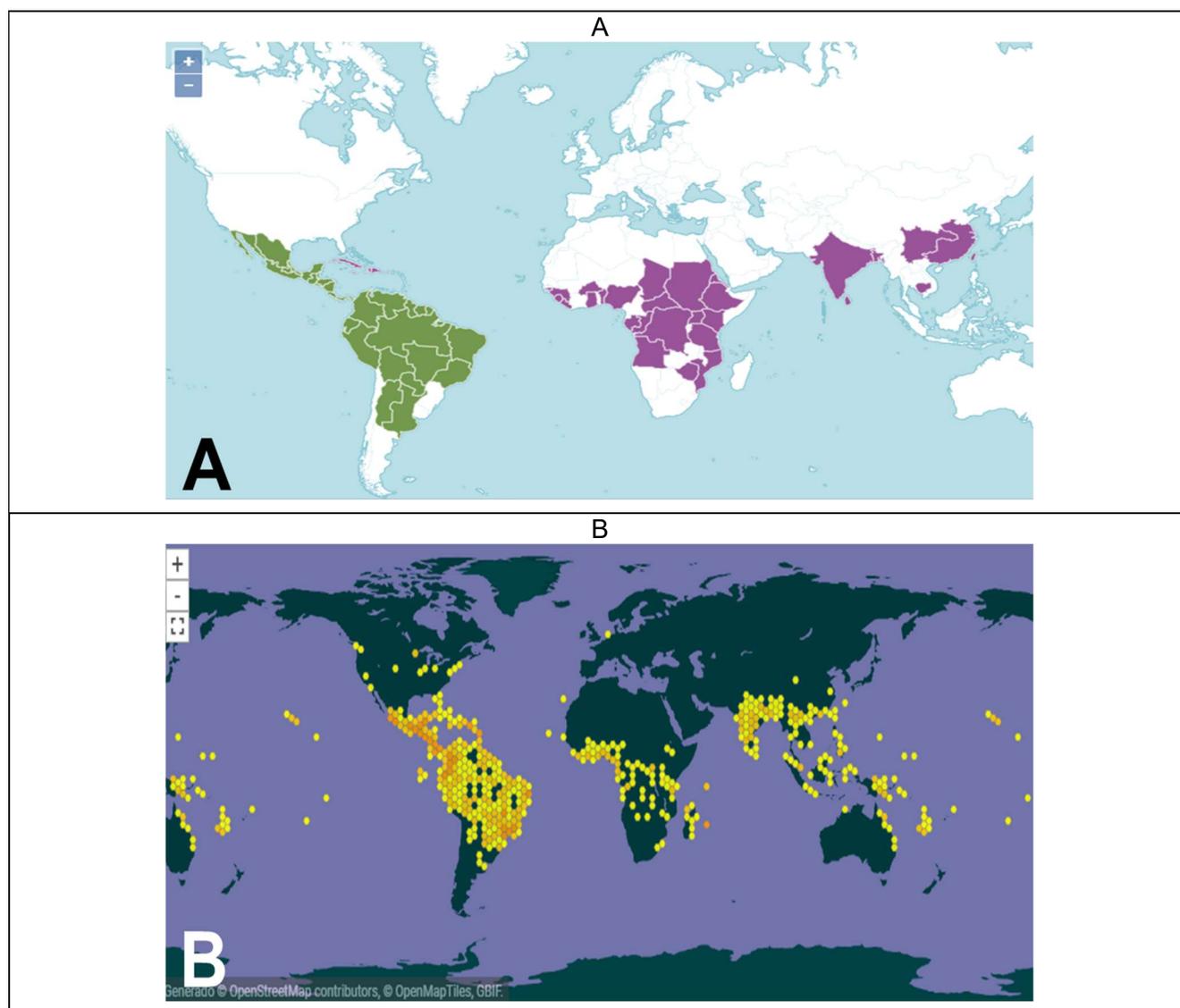


Figura 9. Mapas de distribución de Achiote (*Bixa orellana*) a nivel mundial

Nota. A) Adaptado de *Bixa orellana* L., de POWO, 2023, Royal Botanic Gardens-Kew. B) Adaptado de *Bixa orellana* L., de GBIF, 2023, Global Biodiversity Information Facility.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

1.3.2. Distribución nacional

En Colombia, a nivel de regiones biogeográficas, mediante colecciones botánicas, se sabe que el Achiote se ha registrado en la Amazonia, Andes, Guayana y Serranía de La Macarena, Islas Caribeñas, Llanura del Caribe, Orinoquia, Pacífico, Sierra Nevada de Santa Marta y Valle del Magdalena; más específicamente en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca, Vaupés y Vichada [15], [36] (Figura 10). Para todo el territorio nacional, el Achiote 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; además es ampliamente cultivada en todo el país.

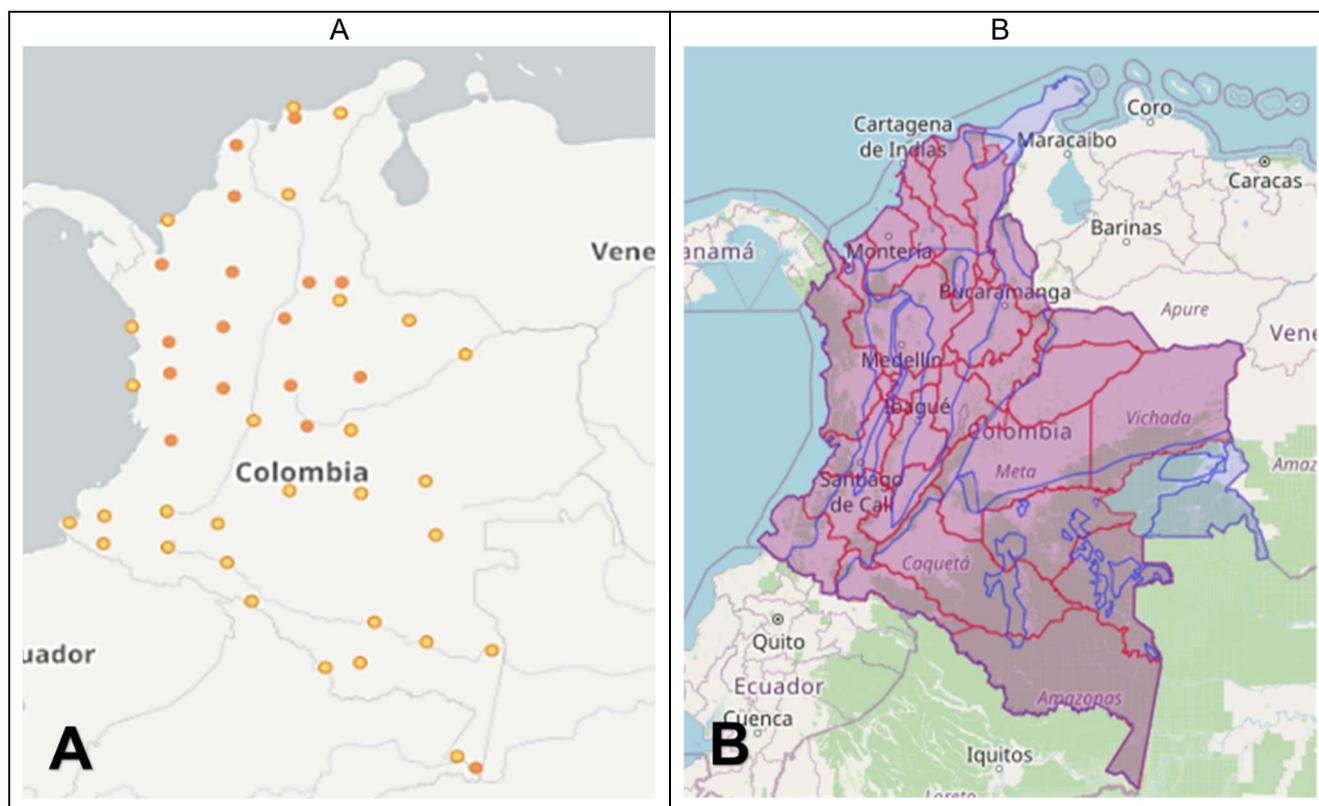


Figura 10. Mapa de distribución del Achiote (*Bixa orellana*) en Colombia

Nota. A) Adaptado de *Bixa orellana* L., de GBIF, 2023, Global Biodiversity Information Facility. B) Adaptado de *Bixa orellana* L., 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 Achiote depositados en herbarios nacionales e internacionales, a partir

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

de la revisión de los datos de consulta libre publicados en el *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SiB Colombia* [38] y la plataforma *Global Biodiversity Information System – GBIF* [39]..

COLECCIONES NACIONALES	COLECCIONES INTERNACIONALES
Herbario Nacional Colombiano-Universidad Nacional (COL) Herbario Amazónico Colombiano-Instituto SINCHI (COAH) Herbario Enrique Forero-UNIAMAZONIA (HUAZ) Herbario Pontificia Universidad Javeriana (HPUJ) Herbario Universidad de Antioquia (HUA). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) Jardín Botánico de Bogotá (JBB) Jardín Botánico de Cartagena (JBC)	Jardín Botánico de Missouri (MOBOT) Herbario del Museo Carnegie de Pensilvania (CM) Herbario Nacional de los Estados Unidos-Instituto Smithsonian (US)

Así pues, cuando se revisan las colecciones nacionales e internacionales, se encuentra que en total para la región amazónica en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo hay 75 colecciones del Achiote, así [37]:

- ✓ Herbario Amazónico Colombiano (COAH): 21 colecciones.
- ✓ Herbario Nacional Colombiano (COL): 19 colecciones.
- ✓ Herbario Nacional de los Estados Unidos (US): 14 colecciones.
- ✓ Herbario Pontificia Universidad Javeriana (HPUJ): 5 colecciones.
- ✓ Herbario Universidad de Antioquia (HUA): 5 colecciones.
- ✓ Herbario Enrique Forero (HUAZ): 4 colecciones.
- ✓ Jardín Botánico de Bogotá (JBB): 2 colecciones.
- ✓ Jardín Botánico de Missouri (MOBOT): 2 colecciones.
- ✓ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM): 1 colección.
- ✓ Jardín Botánico de Cartagena (JBC): 1 colección.
- ✓ Herbario del Museo Carnegie de Pensilvania (CM): 1 colección.

Analizando los datos por departamento, se encuentra que la mayor cantidad de colecciones botánicas se han realizado en Amazonas (50), le sigue Putumayo (15) y pocas en el departamento del Caquetá (10). Los municipios de Leticia y La Chorrera (Amazonas) son los que tiene más registros de colecciones de Achiote, con 19 y 11 respectivamente; les sigue Florencia (Caquetá) y Mocoa (Putumayo) con ocho registros cada uno y en tercer lugar Puerto Nariño (Amazonas) con ocho colecciones. Los municipios con menor cantidad de registros son Puerto Asís (Putumayo) y El Encanto (Amazonas), con una única colección cada uno (Figura 11).

Vale la pena destacar que, si bien las colecciones botánicas de Achiote son numerosas en varias localidades del país y herbarios; cuando se hace la búsqueda específicamente para los departamentos y municipios de la jurisdicción de Corpoamazonia se tiene que hay numerosos vacíos de información ya que la gran mayoría de registros carecen de información asociada al hábitat o ecosistema y en otros, hay datos poco precisos respecto a temas de localidad o coordenadas en las que fueron recogidos los individuos; lo que dificulta el análisis de la pertinencia de la información o su veracidad.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

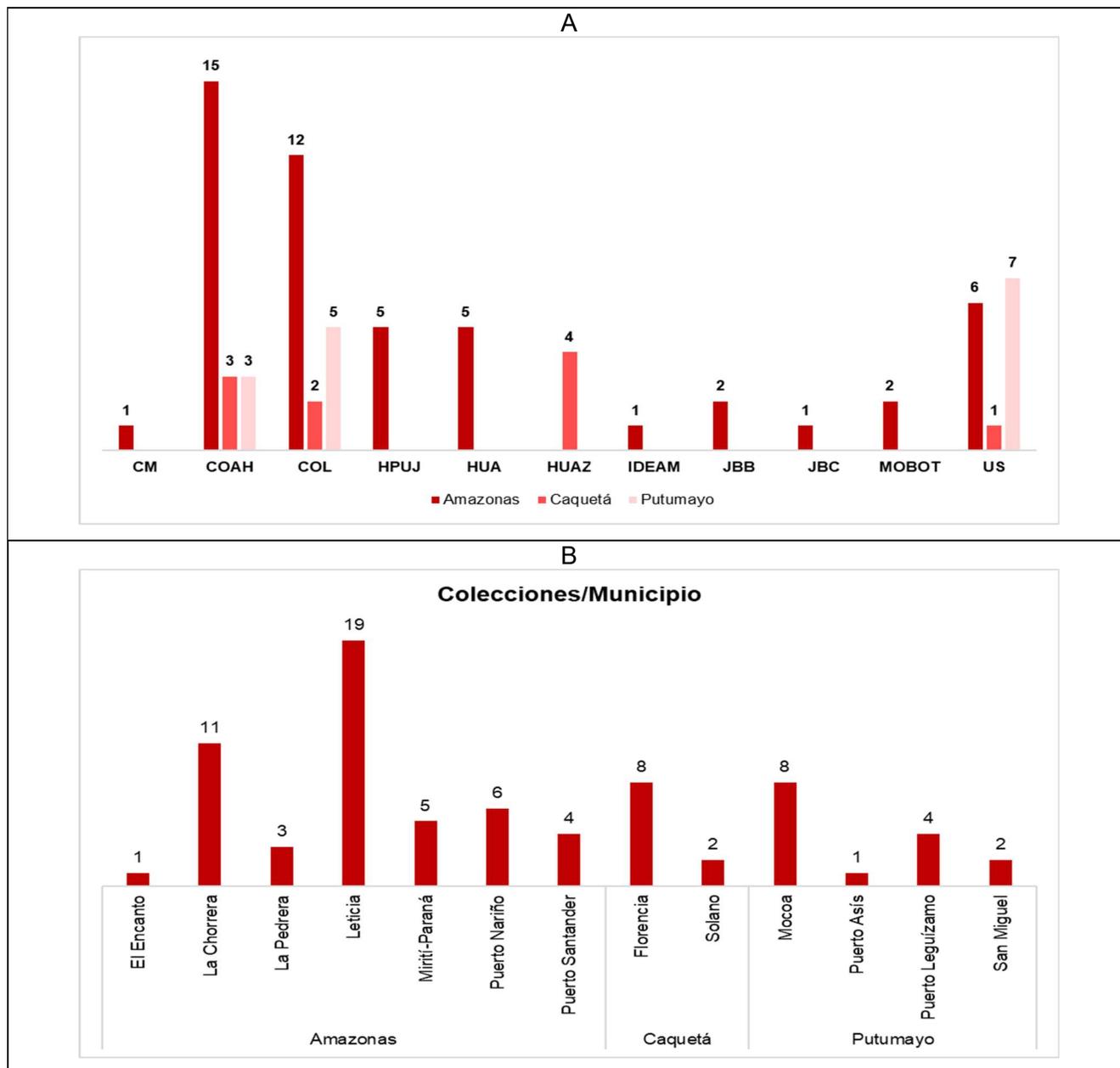


Figura 11. Colecciones de Achiote (*Bixa orellana*)

Nota. A) Colecciones por herbario con énfasis en los departamentos de la jurisdicción de Corpoamazonia. B) Colecciones a nivel de municipio dentro de la jurisdicción de Corpoamazonia.

Esta información se alimentó con los datos de georreferenciación los árboles semilleros evaluados y monitoreados durante la ejecución del proyecto BPIN 2022000100017 así como en los reportes de identificación taxonómica de especies encontradas en los inventarios estadísticos y censos realizados por usuarios de licencias de aprovechamiento forestal registrados en el *Sistema de Servicios de*

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

Información Ambiental – SISA de Corpoamazonia. Producto de ello se elaboró el mapa de distribución de la especie en la jurisdicción de la Corporación.

Con base en los datos consultados, y tal como pueda apreciarse en la figura 12, los registros de muestras botánicas de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) en el sur de la Amazonía colombiana son escasos, y no evidencian claramente la presencia o distribución de la especie en la región, sin embargo, en las entrevistas de recuperación de conocimiento empírico realizadas a algunos usuarios del bosque en los departamentos de Putumayo y Caquetá, así como en la revisión de literatura sobre las características generales del hábitat donde ella se desarrolla indican claramente que las condiciones medio ambientales desde el piedemonte andino amazónico en Putumayo y Caquetá hasta la zona sur del departamento de Amazonas son las idóneas para el buen desarrollo de este especie por lo que es factible encontrarla ampliamente en los diferentes ecosistemas de su preferencia, generalmente en lo que correspondería a las planicies y zonas de inundación.

1.4 ECOLOGÍA

1.4.1 Zona de vida

Al ser una especie con una distribución geográfica amplia en todo el territorio colombiano, el Achiote se encuentra en varias zonas de vida desde tierras bajas hasta montañas; sin embargo, para la región sur de la Amazonía colombiana, esta especie se asocia particularmente a 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 2.000 a 4.000 mm al año y en altitud se encuentra desde el nivel del mar (0 m) hasta los 1.000 m sobre éste [40].
- *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 1.000 m.s.n.m y tener precipitaciones que pueden ir desde los 4.000 a 8.000 mm al año [40].
- *Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PMT)* se caracteriza por tener temperaturas de 18°C a 24°C, alturas que van de 1.000 a 2.000 m sobre el nivel del mar y niveles de precipitación entre 1.000 y 2.000 mm anuales [41].
- *Bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PMT)* esta zona tiene un clima muy húmedo con lluvias excesivas entre 2.000 y 4.000 mm anuales, un promedio de temperatura de 18°C a 24°C y alturas de 1.000 a 2.000 m sobre el nivel del mar [41].
- *Bosque húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT)* se caracteriza porque su temperatura promedio anual varía entre 12°C y 18°C, las lluvias alcanzan entre 1.000 y 2.000 mm por año y el rango altitudinal va desde 2.000 hasta 2.600 m sobre el nivel del mar [41].
- *Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT)* corresponde a zonas con clima frío, muy húmedo entre 2.000 y 3.000 m sobre el nivel del mar, con precipitaciones abundantes que van de 2.000 a 4.000 mm por año y temperaturas promedio desde 12°C a 18°C [41].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025



<p>CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA [COLOMBIANA] CORPOAMAZONIA - SSIAG-</p>	<p>Contiene: Distribución espacial de Achiote <i>Bixa orellana</i> L.</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>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 																
<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>WGS84, 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	WGS84, Global Definition	Datum Vertical	Nivel medio del mar	Líneas Isógonas	Calculadas para el año 2010	Tasa de cambio	Aumenta 9' por año	Modelo de cálculo	DGRF 2000; IGRF 2010 (IAGA, NOAA)
Modelo de la Tierra	Esferoide WGS84																
Proyección	Mercator																
Escala en 00°N	1/6.400.000																
Datum Horizontal	WGS84, 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>Dibujó: Guillermo MARTÍNEZ AREIZA Revisó: Ligia Stella PEÑAFIEL RODRÍGUEZ Fecha: 2024.10.15</p>																

Dimensiones: 156mm x 190mm

Figura 12. Distribución regional de *Bixa orellana* en el sur de la Amazonía colombiana

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

1.4.2 Hábitats y ecosistemas

Como se ha visto, el Achiote es una especie con gran capacidad de recuperación de suelos, lo que implica que puede crecer en zonas degradadas; también se desarrolla naturalmente en áreas boscosas secas, húmedas y muy húmedas; así como en entornos agroindustriales y urbanos [16], [21], [23], [30].

El Achiote puede encontrarse desde el nivel del mar hasta los 1.400 m, teniendo los mejores rendimientos entre 300 a 600 m e incluso 1.000 m; a mayores altitudes los individuos también pueden crecer, aunque lo hacen más lentamente y demuestran tener bajas productividades, mayor incidencia de enfermedades y debilidad ante heladas. En la actualidad se cuenta con registros de individuos incluso a 2.000 y 2.500 m sobre el nivel del mar [11], [15], [17], [21], [20], [24], [26], [27], [30], [32].

Dicho lo anterior, los individuos de Achiote 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 Achiote alcanza sus máximos vitales y sobreviven exitosamente.

- **Temperatura**

El Achiote se adapta muy fácilmente a los climas cálidos, húmedos e incluso templados, el rango de temperaturas donde tiene su mejor crecimiento se da desde los 20°C a 28°C o 38°C, con un promedio de 27°C; sin embargo, en algunas localidades premontanas donde se ha encontrado la especie, hay registros de temperaturas de hasta 9°C [11], [16], [17], [18], [21], [20], [23], [24], [26], [27], [32].

- **Precipitación**

El Achiote se distribuye naturalmente en coberturas boscosas secas, húmedas y muy húmedas, sometidas a diferentes regímenes de lluvias en una o varias épocas durante el año. En términos generales, las localidades donde mejor se desarrolla son aquellas con niveles de precipitación anual en un rango que puede ir entre los 600 a 2.000, máximo 5.000 mm/año. Si bien el Achiote es una especie tolerante a los periodos de sequía, éstas no deben superar cuatro o hasta siete meses ya que los individuos ralentizan su crecimiento y pierden sus hojas como mecanismo de defensa a la desecación; así mismo, es una especie que no tolera el encharcamiento permanente y que encuentra su punto “ideal” de desarrollo en zonas con precipitaciones promedio de 1.000 mm/año [11], [16], [17], [21], [20], [24], [27], [32].

- **Humedad Relativa**

Debido a que el Achiote crece en ecosistemas secos, húmedos y muy húmedos, las zonas donde se desarrolla mejor son aquellas con una humedad relativa intermedia-alta. En general, se encuentra que el rango de humedad oscila entre el 60% y el 80%, sitios con humedad más alta al 80% dificultan el crecimiento de los individuos ya que se ven atacados por hongos e infestaciones de insectos; mientras que zonas por debajo del 60% tienen mejores resultados respecto al secado de semillas y la aireación entre individuos [11], [17], [18], [24], [26].

- **Suelos**

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

El Achiote crece en gran variedad de suelos, preferentemente en zonas no inundables, bien drenadas interna y externamente, con gran cantidad de materia orgánica que pueden tener baja fertilidad natural. En general, los suelos donde se encuentra el Achiote van desde arenosos o arcillosos, ácidos a ligeramente alcalinos, profundos, bien aireados, ligeros con baja compactación y de topografía que bien puede ser plana, inclinada a marcadamente quebrada con pendientes del 2% al 45% [11], [16], [17], [18], [20], [24], [26], [27], [32], [42].

1.5 RASGOS DE VIDA DE LA ESPECIE

1.5.1 Ciclo de vida

Los árboles de Achiote, como cualquier otro organismo vivo pasan por una serie de etapas durante su vida que dan lugar al crecimiento y desarrollo pleno del individuo. En esta especie se pueden definir a grandes rasgos tres etapas fundamentales:

- **Germinación:** Las semillas bien secas y guardadas apropiadamente para evitar cambios drásticos en la humedad pueden durar viables hasta 10 años, cuando son conservadas a menos de 5°C o hasta un año, cuando son guardadas a temperatura ambiente. El tiempo que toman las semillas de Achiote en germinar es aproximadamente entre una y cinco semanas posterior a la recolección y siembra de éstas, ya sea en camas de germinación o bolsas; incluso directamente dentro de los frutos maduros cuando las condiciones de humedad son óptimas [16], [17], [20], [27], [43].
- **Crecimiento y Establecimiento inicial:** El Achiote es una especie de rápido crecimiento y establecimiento, las plántulas, por ejemplo, pueden ser movidas desde la cama de germinación hacia bolsas individuales cuando han alcanzado una altura de 5 a 8 cm, al cabo de cuatro meses logran una altura de entre 15 y 20 cm; haciéndose más lento en la medida que el individuo va madurando [16], [17], [18], [20], [24], [44], [43].
- **Establecimiento final/Crecimiento pre-reproductivo:** Luego de que las plántulas han crecido por encima de 25 cm es posible trasplantarlas al sitio final, que debe ser húmedo, protegido y sombreado para facilitar la supervivencia de los individuos [16], [44], [43].
- **Crecimiento**

El Achiote es una especie de rápido crecimiento, inicialmente en la etapa plantular, para lograr una talla entre 15 a 20 cm a un individuo le toma un aproximado de 4 meses; principalmente porque es un elemento de fácil adaptación en suelos pobres y ácidos. Esta dinámica de crecimiento acelerado se ralentiza a medida que los individuos crecen, se hacen mayores y se convierten en arbustos, previo y durante su periodo productivo [18], [45].

- **Longevidad**

En plantaciones, los árboles de Achiote pueden llegar a vivir entre 25 a 30 años; mientras que en condiciones naturales su longevidad es de hasta 50 años [16], [17], [18], [20], [24].

- **Gremios ecológicos**

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

En cuanto a los requerimientos de luz que tiene el Achiote:

Es una especie **Heliófito** [16], [46], [44], [47], [48], [43] específicamente durante el establecimiento de las plantas jóvenes, que tienen una tolerancia total a la luz solar, crecimiento rápido y capacidad de colonización de espacios claros en el bosque [49], [50].

Es una especie **Esciófito total** [16] ya que, para la germinación y crecimiento inicial de las plántulas, no es conveniente la intervención de luz directa, por tanto, los individuos más pequeños se ven favorecidos por la sombra mientras se fortalecen [49], [50].

Es una especie **Esciófito parcial** [11], [26], [51] ya que cuando el individuo está plenamente establecido; puede crecer en altura y diámetro tanto en condiciones de luminosidad total como de sombra moderada, por lo que es implementado fácilmente en arreglos agroforestales en compañía de especies que no proyecten demasiada sombra con su copa [49], [50].

1.5.2 Sexualidad

A este respecto, se conoce que el Achiote 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) [18], [45].

Hermafrodita: esto quiere decir que todas las flores del individuo son perfectas, por tanto las estructuras femeninas (pistilo) y masculinas (estambres) están simultáneamente en una misma flor [52].

1.5.3 Fenología

- **Floración**

En Centroamérica, para el Achiote se ha encontrado que el pico en el proceso de floración se asocia a la estación seca con los índices más elevados de luminosidad al día (10 horas/día). La duración del periodo de floración es de tres a cuatro meses, no sincronizada y escalonada entre los individuos de una misma zona [11], [16], [17], [18], [21], [20], [24], [25], [26], [32], [42].

Hacia la Amazonía brasilera, la mayor abundancia, intensidad y disponibilidad de flores se presenta en la época de verano (finales de año y primer trimestre del año siguiente); mientras que en la primavera (último trimestre del año), aunque también hay presencia de flores, ésta es mucho menor. En términos generales, el Achiote tiene una frecuencia de floración sub-anual, con más de un periodo de floración por año, en el que la mayor intensidad del evento fenológico se da durante la primera mitad de año en función de factores bióticos tales como la presencia o abundancia de polinizadores y dispersores; así como factores abióticos como la disponibilidad de agua o humedad ambiental [53], [54].

A continuación, en la tabla 1, se presenta un consolidado de información fenológica específica sobre la floración del Achiote en algunas zonas de su distribución geográfica; producto de información bibliográfica y de datos recogidos en campo (monitoreos fenológicos a individuos seleccionados de Achiote en Caquetá y Putumayo) durante el periodo comprendido entre abril de 2023 y febrero de 2025,

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

en el marco del proyecto BPIN 2022000100017 **“Implementación de un sistema de información fenológica de especies forestales (Putumayo-Caquetá)”**.

Tabla 1. Datos fenológicos sobre floración del Achiote en algunas áreas de su distribución geográfica en el continente americano

LOCALIDAD	PERIODO DE FLORACIÓN	FUENTE
Centroamérica	Julio a septiembre (Hasta diciembre) Pico: Agosto	[11], [16], [17], [18], [21], [20], [24], [25], [26], [32], [42]
Hemisferio sur (América)	Estación primaveral alcanzando hasta el verano	[27], [43], [48]
Dourados Mato Grosso, Brasil	1er periodo: Enero hasta abril 2do periodo: Octubre hasta diciembre	[53]
Araras, Sao Paulo Brasil	1er periodo: Enero hasta mayo 2 do periodo: Noviembre a diciembre	[54]
Piedemonte Andino- Amazónico (Caquetá y Putumayo)	Todo el año hay presencia de flores 1er pico: Mayo a agosto 2do pico: Diciembre a febrero	Datos proyecto BPIN 2022000100017

- **Fructificación y producción de semillas**

El periodo de producción de frutos en el Achiote varía dependiendo de las condiciones climáticas propias del sitio; así como de las características de la variedad que se esté evaluando. En términos generales el proceso de fructificación y maduración de frutos en esta especie se asocia con los periodos de pocas lluvias, menor humedad y alta radiación solar [21], [20], [24], [42].

En la tabla 2, se presenta un consolidado de información fenológica específica sobre la fructificación y producción de semillas del Achiote en algunas zonas de su distribución geográfica. La información presentada corresponde tanto a datos bibliográficos como propios de los monitoreos fenológicos correspondientes a los años 2023, 2024 e inicios de 2025, en el marco del proyecto BPIN 2022000100017.

Tabla 2. Datos fenológicos sobre fructificación y producción de semillas del Achiote en algunas áreas de su distribución geográfica en el continente americano

LOCALIDAD	PERIODO DE FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	FUENTE
Centroamérica (México y El Salvador)	Los frutos maduran durante la segunda mitad del año, en el periodo comprendido entre octubre y diciembre o Enero; o desde noviembre hasta marzo.	[16], [17], [25]
Hemisferio sur (América)	Estación veraniega alcanzando hasta comienzos del otoño	[27], [43]
Dourados Mato Grosso, Brasil	Noviembre a junio (un único periodo continuo)	[53]

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

LOCALIDAD	PERIODO DE FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	FUENTE
Piedemonte Andino- Amazónico (Caquetá y Putumayo)	Todo el año hay presencia de frutos y disponibilidad de semillas; sin embargo, la mayor productividad se concentra en un periodo continuo desde agosto hasta febrero del siguiente año.	Datos proyecto BPIN 2022000100017

- **Dinámica Foliar**

El Achiote es una especie que puede tener comportamiento **caducifolio**, en la época de lluvias el follaje es abundante de colores verde claro u oscuro; mientras que la pérdida de hojas se encuentra asociada con la época seca [11], [16], [21]. Así mismo, se ha encontrado que los individuos de esta especie tienen follaje de forma permanente, es decir, son **perennifolios**; sin embargo, recién pasa la temporada de maduración de frutos, tienden a botar las hojas maduras e inmediatamente vuelven a brotar hojas nuevas, por lo que los individuos no se quedan nunca completamente desprovistos de follaje [16], [17], [18], [20], [24], [30], [47], [48], [43].

- **Calendario fenológico**



Figura 13. Diagrama de la fenología reproductiva de *Bixa orellana* en la región Amazónica

Al analizar la información bibliográfica y los datos recogidos en los monitoreos fenológicos a los individuos seleccionados dentro del Proyecto BPIN 2022000100017 en los departamentos de Caquetá y Putumayo; fundamentalmente respecto a las fases reproductivas del Achiote en la región amazónica de Colombia se puede concluir que:

- ✓ Tanto la floración como la fructificación son procesos bastante prolongados que se extienden a lo largo del año, obviamente de forma escalonada a lo largo de la región, entre localidades y poblaciones.
- ✓ En el caso de la **floración**, ésta tiene dos picos bastante bien marcados, uno hacia mediados de año entre mayo y julio y otro terminando el tercer trimestre del año, prolongándose hasta comienzos del siguiente; puntualmente entre diciembre y febrero.
- ✓ Respecto a la **fructificación**, la producción es continuada a lo largo del año, con un ciclo largo que inicia en agosto y se extiende hasta el siguiente febrero; con un pico de productividad que

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

se concentra de octubre hasta diciembre y nuevamente un mes de elevada producción en febrero.

1.5.4 Polinización

El Achiote 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 [55], [56].

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 [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63]; por tanto, se conoce como **entomofilia**. La mayor parte de plantas que son polinizadas por insectos se caracterizan porque sus flores [55].

- ✓ 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 [64], [65].

1.5.5 Dispersión



Figura 14. Individuo adulto y juvenil de Mono ardilla (*Saimiri sciureus*)

Nota. Tomado de [67].

La distribución geográfica del Achiote se ve marcadamente influenciada por el ser humano; así pues, es muy probable que esta especie haya sido dispersada a largas distancias, en zonas de tierras altas,

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

tierras bajas, tierras negras y otros ecosistemas por diversos grupos humanos tanto indígenas como de ascendencias mixtas ya que sus semillas tienen múltiples usos, por ejemplo, dar color a los alimentos, pinturas corporales, medicinas y usos tradicionales, mágico-religiosos; por lo que es apenas lógico pensar que es un elemento domesticado (aunque sea de forma incipiente), importante, culturalmente asociado a través de una larga historia con diferentes grupos humanos, al menos, a lo largo de la cuenca amazónica. A nivel de fauna silvestre, se han observado individuos de mono ardilla (*Saimiri sciureus*) alimentándose de frutos de esta especie en cercanías al embalse de Tucuruí en el estado brasileño de Pará, por tanto, se considera que puede ser un vector que disperse algunas de estas semillas [66].

1.5.6 Fauna asociada

Como se dijo previamente, el Achiote 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”* [68].

- **Visitas florales y Polinización**

En el caso del Achiote, las flores son abundantes y vistosas; si bien producen néctar, éste se aloja en glándulas en los tallos jóvenes y en los pedúnculos de las flores y frutos. La principal recompensa floral es el polen, que es abundantemente producido ya que la flor tiene numerosos estambres y es el mayor atrayente para los visitantes. En este sentido, la oferta floral es bastante corta, ya que la flor dura abierta solamente un día; abre antes del amanecer, se marchita hacia el mediodía y los pétalos finalmente caen al finalizar la tarde [69], [70].

Así pues, se ha encontrado que esta especie es visitada por variados grupos de insectos; cada uno de ellos se ha definido como “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 [71]. Puntualmente en el Achiote se han registrado los siguientes síndromes florales (Tabla 3):

Cantarofilia: 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 atractivos [72], así como ser normalmente de color blanco o verde-blancuecino, ser solitarias u organizadas en racimos y tener formas de “copa” con las estructuras reproductivas femeninas y masculinas expuestas para facilitar su acceso [71].

Melitofilia: 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 [71]; 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 [72].

Miofilia: 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 [72];

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

normalmente son flores de tamaño pequeño, sin aroma o cuando lo tienen, tiende a ser desagradable (cadavérico, putrefacto, estiércol) [71].

Psicofilia: 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 [71].

Tabla 3. Familias y especies de insectos asociados a la polinización y las visitas florales en el Achiote (*Bixa orellana*)

CLASE/ORDEN	ESPECIES	FUENTE
Diptera (Moscas, Mosquitos)	<i>Episyrphus</i> sp., <i>Drosophilidae</i> sp., <i>Eristalinus aeneus</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Syrirta pippins</i>	[57], [73], [74], [75], [76]
Hemiptera (Chinches, Pulgones)	<i>Nezara</i> sp., <i>Reduviidae</i> sp.	[75]
Coleoptera (Escarabajos)	<i>Altica</i> sp., <i>Astylus</i> sp., <i>Coryna</i> sp.,	[57], [73], [74], [75]
Hymenoptera (Avispas)	<i>Belonogaster juncea juncea</i>	
Hymenoptera (Hormigas)	<i>Azteca</i> sp., <i>Camponotus planatus</i> , <i>Camponotus silciventrus</i> , <i>Cephalotes</i> sp., <i>Crematogaster</i> sp., <i>Ectatomma tuberculatum</i> , <i>Monacis</i> sp., <i>Neoponera</i> sp., <i>Paracryptocercus</i> spp., <i>Paratrechina longicornis</i> , <i>Pseudomyrmex gracilis</i> , <i>Solenopsis</i> sp.	
Hymenoptera (Abejas)	<i>Amegilla</i> sp., <i>Apis mellifera</i> , <i>Apis indica</i> , <i>Augochloropsis</i> sp., <i>Bombus morio</i> , <i>Centris aenea</i> , <i>Centris flavifrons</i> , <i>Cephalotrigona capitata</i> , <i>Ceratina</i> sp., <i>Eulaema nigrita</i> , <i>Euglossa</i> sp., <i>Epicharis bicolor</i> , <i>Epicharis flava</i> , <i>Exomalopsis analis</i> , <i>Exomalopsis auropilosa</i> , <i>Frieseomelitta</i> sp., <i>Halictus</i> sp., <i>Lasioglossum</i> sp., <i>Megachile</i> sp., <i>Megalopta</i> sp., <i>Melacentris collaris</i> , <i>Melacentris obsoleta</i> , <i>Melipona beecheii</i> , <i>Melipona quadrifasciata</i> , <i>Melipona subnitida</i> , <i>Oxaea flavescens</i> , <i>Oxaea</i> sp., <i>Partamona</i> sp., <i>Scaptotrigona</i> sp., <i>Shwarziana quadripunctata</i> , <i>Tetragonisca angustula</i> , <i>Trigona spinipes</i> , <i>Xylocopa frontalis</i> , <i>Xylocopa grisescens</i> , <i>Xylocopa inconstans</i> , <i>Xylocopa muscaria</i> .	[57], [59], [60], [61], [62], [63], [73], [75], [77], [76], [78], [79]
OTROS GRUPOS ANIMALES		
<ul style="list-style-type: none"> • Orden Lepidoptera (Mariposas, Polillas) • Clase Araneae (Arañas) 		[75]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

A



B



C



D



E



F



G



H



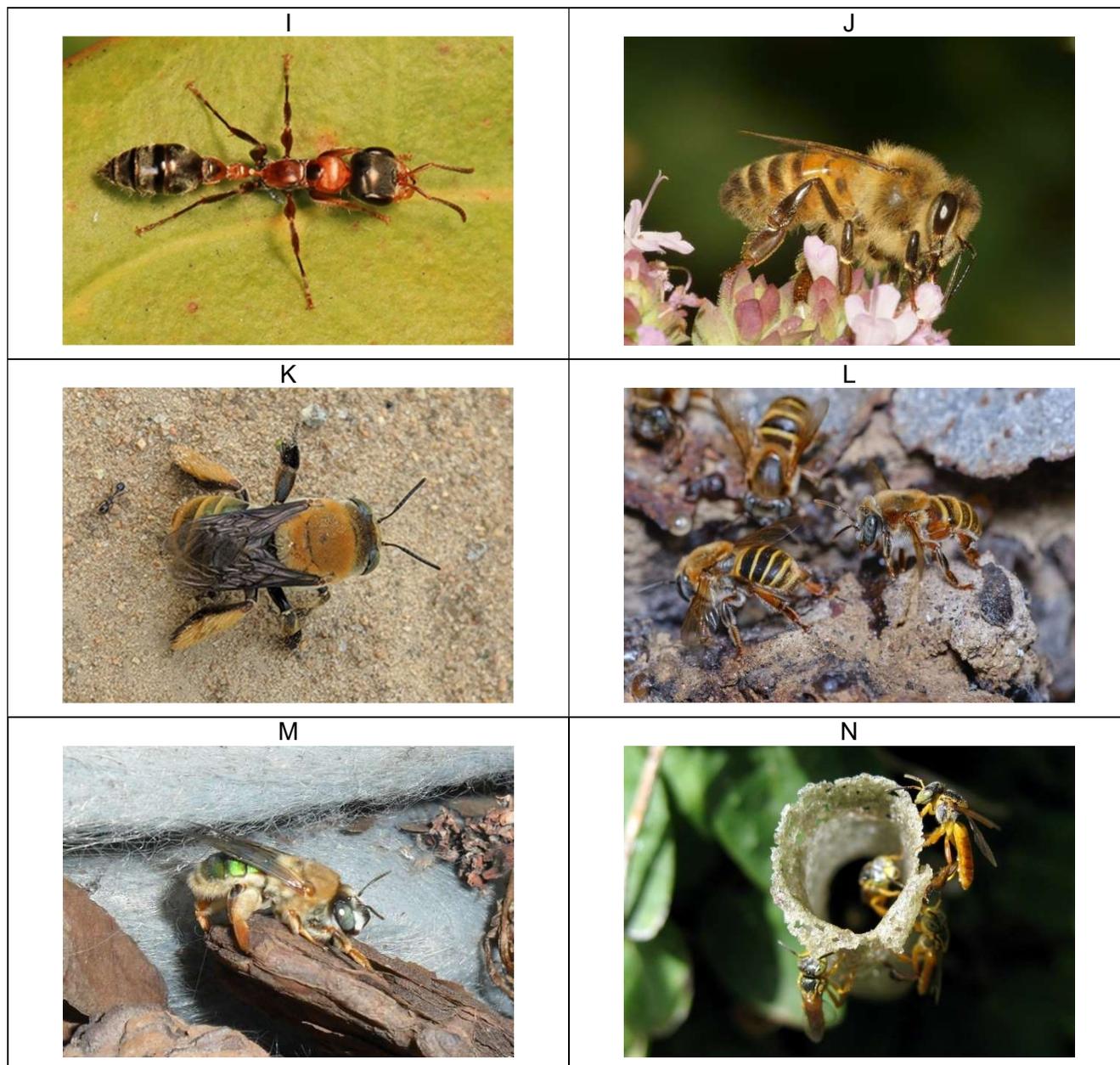


Figura 15. Animales y especies de fauna asociada a la polinización y visitas florales en el Achiote

Nota. A) Individuo de *Musca domestica* [80]. B) Individuo de *Eristalinus aeneus* [81]. C) Hemíptero del género *Nezara* [82]. D) Escarabajo del género *Altica* [83]. E) Escarabajo del género *Astylus* [84]. F) Individuo de *Belonogaster juncea juncea* [85]. G) Individuo de *Camponotus planatus* [86]. H) Individuo de *Ectatomma tuberculatum* [87]. I) Individuo de *Pseudomyrmex gracilis* [88]. J) Individuo de *Apis mellifera* [89]. K) Individuo de *Centris aenea* [90]. L) Individuos de *Melipona beechei* [91]. M) Individuo de *Oxaea flavescens* [92]. N) Individuos de *Tetragonisca angustula* [93].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

1.5.7 Especies de la flora asociadas

El Achiote es una especie ampliamente cultivada que no crece fácilmente de forma autónoma en el medio natural; distribuyéndose por la mano humana en cultivos, algunos de los cuales se han naturalizado en diversas regiones, principalmente tropicales en el mundo [94]. Por tanto, es más probable encontrarla en espacios generados por actividades humanas y diferentes coberturas vegetales dependiendo principalmente de, si se encuentra en cultivo, en espacios públicos o en el medio natural, así entonces:

En cultivo: cuando las plantas de Achiote han sido trasladadas al sitio definitivo, en las entrecalles pueden cultivarse sembradíos de ciclo corto como el Frijol (*Phaseolus vulgaris*) y el Maíz (*Zea mays*) que aportan fertilidad al suelo al aportar materia orgánica y hojarasca [11]. Además, puede asociarse con especies como Café (*Coffea* spp.), Cacao (*Theobroma cacao*) y Naranja (*Citrus sinensis*) [16].

Espacios públicos: el Achiote se comporta muy bien en zonas verdes, donde se deben sembrar especies con altura mediana a baja y a una distancia de siembra de 8 a 10 metros, combinando siluetas entre especies arbóreas, palmas y arbustos. En este sentido, las especies con quienes se puede asociar el Achiote en espacios públicos son: Almendro (*Terminalia catappa*), Arazá (*Eugenia stipitata*), Borojó (*Alibertia patinoi*), Cascarillo (*Ladenbergia magnifolia*), Casco de buey (*Bauhinia picta*), Flor amarilla (*Cassia grandis*), Gualanday (*Jacaranda caucana*), Lluvia de oro (*Cassia fistula*), Mario (*Calophyllum brasiliense*), Palma africana (*Elaeis guineensis*), Palma areca (*Dyopsis lutescens*), Palma corozo de puerco (*Attalea butyracea*), Pomarosa (*Syzygium jambos*), Retamo (*Parkinsonia aculeata*) y Taparo (*Attalea cuatrecasana*) [95].

En el medio natural: ya que el Achiote puede prosperar en ecosistemas tropicales boscosos tanto húmedos como sub-húmedos se ha encontrado en relación con especies de leguminosas como Acacias (*Acacia* sp.), Carboneros (*Albizia* spp.), Patevacas (*Calliandra* spp.) y Guamos (*Inga* spp.); también con especies tales como Guayacanes (*Tabebuia* spp.), Nocuitos (*Vitex* sp.), Jías (*Adelia* sp.) y Mangles (*Combretum* sp.) [16].

1.6 ABUNDANCIA DE LA ESPECIE

En vista de que el Achiote es una especie cuya presencia en el medio natural es bastante improbable, aunque bien puede presentarse de forma espontánea en áreas abiertas o degradadas y en zonas de tierras altas [66]; su abundancia depende en gran medida de la acción humana y de las decisiones de densidad de siembra en las áreas donde las personas inician sus cultivos.

Dicho lo anterior, los datos de abundancia de esta especie corresponden únicamente a densidades de cultivo a lo largo de su área de distribución en el continente americano; es decir, no hay información disponible en la actualidad de la presencia del Achiote en el medio natural, ni en inventarios forestales o estudios florísticos.

A continuación, en la tabla 4 se presenta un consolidado de información bibliográfica respecto a la abundancia del Achiote bajo diferentes densidades de siembra en monocultivos con fines de comercialización.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

Tabla 4. Abundancias registradas de Achiote en diferentes densidades de siembra

ECOSISTEMA/ COBERTURA	DENSIDAD DE INDIVIDUOS (No. PLANTAS/ha)	FUENTE
Cultivo (únicamente Achiote, sin mezcla con ninguna otra especie mayor acompañante)	1.600	[11]
	1.330	[11]
	1.111	[11], [17], [24], [42]
	785	[11], [24]
	714	Castro et al., 1994 y Franco et al., 2008 en [96]
	625	[16], Castro et al., 1994 y Franco et al., 2008 en [96]
	500	Castro et al., 1994 y Franco et al., 2008 en [96]
	493	[11], [24]
	476	Castro et al., 1994 y Franco et al., 2008 en [96]
	417	[96]
	400	[11], [24], Castro et al., 1994 y Franco et al., 2008 en [96]
	357	Castro et al., 1994 y Franco et al., 2008 en [96]
	333	[96]
	120	[57]

Como puede verse en la tabla anterior, la densidad de individuos de Achiote es altamente variable y responde mayormente a razones propias de quienes establecen los cultivos, es decir, a la disponibilidad de recursos económicos y el espacio o área destinada al cultivo; más que a motivos propios del suelo, requerimientos nutricionales o bióticos, que pueden ser solucionados fácilmente, al ser ésta una especie altamente adaptable y con pocas exigencias ecológicas para su cultivo [11], [15], [17], [44].

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 [97], [98], [99].

El Achiote es una especie pre-colombina que ha sido largamente utilizada por numerosos grupos humanos, principalmente indígenas y cuyos orígenes se asocian con procesos de domesticación incipientes o moderados; tanto así que sus inicios, si bien no están completamente claros en relación con las comunidades pre hispánicas que habitaban las zonas en tales épocas, se llega a considerar que su origen más probable sea la cuenca amazónica (Amazonía occidental en Colombia y Perú; Amazonía oriental en Brasil y Suriname), en donde se encuentran otras especies silvestres del mismo género. Así mismo, la tradición de su uso inicial se concentraba en la tintura corporal con fines

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

alimenticios, ceremoniales, mágico-religiosos, tradicionales y medicinales, explicando particularmente la radiación de este recurso por buena parte de la cuenca amazónica y de América tropical en función de los viajes y procesos de colonización de dichas comunidades humanas sobre territorios vecinos que ofrecieran condiciones adecuadas para el establecimiento de espacios propicios para la supervivencia [11], [66], [100]

Respecto a cómo se organizan las poblaciones de Achiote en cuanto a los rangos de tamaño y edad de sus individuos en el medio natural, la información es inexistente para esta especie a lo largo de su distribución geográfica; únicamente se conocen datos estimados de su población total, que se cuantifica en un poco más de 41 millones de individuos en toda la cuenca amazónica [101].

Datos puntuales sobre la abundancia de esta especie en áreas naturales boscosas primarias o secundarias son virtualmente inexistentes; lo que podría suponer que para tener un panorama completo de las clases de edad del Achiote sería necesario hacer un enorme esfuerzo de muestreo en numerosas hectáreas donde se pudiesen encontrar varios individuos de diferentes tallas y tamaños. Además de lo anterior, en monocultivo se ha encontrado (como ya se dijo) que las densidades de siembra son sumamente variables, primordialmente en función de los recursos económicos y de los conocimientos técnicos que tengan los interesados en establecer los cultivos [11], [15], [17], [44].

Es importante comprender entonces que la estructura poblacional del Achiote sigue bastante desentendida y desconocida en toda su área de distribución; ya sea porque las poblaciones naturales son muy pequeñas, están demasiado perdidas o erosionadas dentro de la vasta área de la cuenca amazónica o, porque en las zonas de cultivo generalmente, los individuos son homogéneos en cuanto a su edad y tamaño, por lo que poder estructurar la población en clases o intervalos de tamaño resulta imposible.

En este contexto, y de acuerdo con la información bibliográfica disponible no es posible determinar si las poblaciones naturales o naturalizadas del Achiote siguen una tendencia de alta (tipo I), media (tipo II), baja o muy baja (tipo III) regeneración; por lo que determinar su tasa de supervivencia o capacidad de renovación en el medio natural es una tarea compleja que requerirá en primera instancia identificar posibles poblaciones naturales o semi naturales en áreas boscosas primarias o secundarias o que provengan de antiguos espacios de cultivo abandonados.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

2. CARACTERIZACIÓN DE LA COSECHA Y EL MANEJO ACTUAL

2.1 ÉPOCA DE COSECHA

La cosecha de frutos en el Achiote comienza aproximadamente 20 a 24 meses después de que las semillas han sido plantadas y han germinado; posteriormente a esta primera cosecha, las siguientes se dan anualmente; así mismo, la cosecha se realiza en varios cortes sucesivos por individuo y entre individuos, esto debido a que la floración y maduración de los frutos no es uniforme. La cosecha de los frutos debe hacerse cuando estos se encuentren en un estado óptimo de madurez, lo cual ocurre entre dos y tres (hasta cinco o seis [27]) meses después de que ha pasado la floración-polinización; y cuando al tacto, las cápsulas se sientan algo duras, pero no completamente secas o quebradizas y comienzan a abrirse naturalmente para exponer sus semillas [17], [18], [20], [30], [42], [58], [63].

En condiciones naturales, en promedio solamente entre el 40% y 50% de los frutos producidos por un individuo logran alcanzar la madurez requerida para dar paso a su cosecha exitosa; esto implica que menos de la mitad de los frutos logran aprovecharse y por tanto, la fecundidad de esta especie se considera particularmente baja [21], [58], [76].

En general, según las diferentes variedades de Achiote disponibles, los individuos pueden tener una única cosecha o dos cosechas anuales; según sea la preferencia del productor para implementar en sus predios y áreas de interés [24]. A continuación, se presenta un consolidado de datos sobre la cosecha de frutos del Achiote en fuentes bibliográficas y producto de entrevistas para el levantamiento de conocimiento empírico en el Proyecto BPIN 2022000100017 (Tabla 5).

Tabla 5. Datos fenológicos sobre épocas de cosecha de semillas en el Achiote en Centro y Suramérica

PAÍS	LOCALIDAD	ÉPOCA DE COSECHA	FUENTE
Brasil	Mato Grosso	1er periodo: junio a julio (cosecha mayor) 2do periodo: Diciembre (cosecha menor)	[53]
	--	Marzo/abril (final del verano e inicio del otoño)	[43]
El Salvador	--	Enero a abril / febrero a junio (dependiendo de la variedad)	[17]
México	Chamela, Jalisco	Marzo/Abril	[16], [25]
Colombia	Caquetá y Putumayo	Se pueden cosechar frutos durante todo el año (mayor producción de enero a junio con pico marcado entre febrero a marzo)	Proyecto BPIN 2022000100017

En términos generales, la cosecha de frutos no tiene ningún patrón realmente marcado a lo largo del área de distribución geográfica de esta especie; bien puede extenderse durante un prolongado periodo de tiempo al año o concentrarse en meses más específicos y marcados por los cambios en la estacionalidad de lluvias y periodo seco. Al contemplar únicamente la información disponible para la cuenca amazónica, el hemisferio sur y el piedemonte andino-amazónico se puede concluir que (Figura 16):

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
x			x	x		x	x	x	x	x	x

Figura 16. Diagrama consolidado de las épocas de cosecha del Achiote (*Bixa orellana*) en la región Amazónica

Si bien la cosecha de frutos del Achiote puede darse casi que sin problema a lo largo del año; los meses donde la mayor abundancia y disponibilidad de estos ha sido registrada son febrero y marzo; y nuevamente hacia junio, esto significa que el primer trimestre del año es la ventana temporal con mayor potencial de aprovechamiento sostenido (aproximadamente seis meses al año), obviamente de forma escalonada a lo largo de la región Amazónica.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

En la región sur de la Amazonía, la recolección de frutas y semillas de especies forestales nativas es una actividad esencial para la subsistencia y el desarrollo económico de las comunidades locales. Sin embargo, es crucial que estas prácticas se realicen de manera sostenible para garantizar la conservación de la biodiversidad y la salud de los ecosistemas. Particularmente en el caso del Achiote, es fundamental aprender a reconocer el punto óptimo de madurez de los frutos para garantizar una cosecha exitosa en la que no se genere un exceso de desperdicio ya sea por la colecta de elementos inmaduros o demasiado madurados que no garantizan la viabilidad de sus semillas para procesos germinativos.

Para el caso específico del Achiote se reporta cómo único método de cosecha la recolección de frutos directamente del árbol, tal como se describe a continuación:

- **Recolección de frutos directamente del árbol**

Al comprobar el estado de madurez óptimo de los frutos, las cápsulas del Achiote se recolectan directamente de la copa, para esto se emplean herramientas tales como tijeras de podar o machetes (cuando los árboles son bajos) y cortarramas o cuchillo malayo (cuando los árboles son considerablemente más altos o es complicado acceder al tercio superior de la copa) para evitar desgarraduras en las ramas. La mayor recomendación es cortar los racimos que tienen varias cápsulas a la vez y no cortar fruto por fruto individualmente [11], [17], [30], [42].

Una vez se han cortado los racimos de la copa, estos se disponen en sacos para poder transportarlos más fácilmente hasta la zona de disposición y secado final, donde permanecen hasta 3 o 4 días, luego las cápsulas pasan por el proceso denominado descascarado o “aporreamiento” en el son golpeadas con una vara sobre una superficie limpia para extraer las semillas [17], [20], [42].

Las capsulas secas y abiertas o las que están caídas en el suelo no se deben cosechar pues las semillas se descomponen y pierden su viabilidad rápidamente por la acción de los rayos solares y por el ataque de plagas, especialmente hongos e insectos [30].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

Para la recolección de frutos con esta técnica no se hacen necesarios materiales demasiado complejos o costosos, sino costales, lonas o canastos para recoger los racimos y alguna tela, trapo o cepillo suave para limpiarlos antes de ser 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 a 20 minutos por árbol para revisar bien alrededor de su copa
- ✓ **Esfuerzo para cosechar:** bajo (cuando se emplean tijeras podadoras manuales) o intermedio (cuando se utiliza cortarramas o cuchillo malayo, ya que la persona que maneja la herramienta debe tener bastante fuerza y resistencia para sostener las varas telescópicas que van sumando peso a medida que se aumentan)
- ✓ **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:** individuos de porte bajo o mediano que midan hasta 12 m de altura
- ✓ **Impacto de la técnica:** no es destructiva y su impacto es muy bajo para los árboles de Achiote

Observaciones adicionales: esta técnica implica muy buena observación, paciencia y cuidado para escoger los frutos que se encuentran en óptimo estado de madurez y evitar aquellos que estén muy poco o excesivamente maduros o que tengan problemas por infestaciones de hongos o gusanos; daños por humedad o roturas (rajaduras en la cáscara). En este caso, antes de cortar los racimos se puede instalar una malla o tela debajo de la copa para evitar el desgranado de frutos producido por la caída directa contra el suelo.





Figura 17. Cosecha de frutos y semillas del Achote (*Bixa orellana*) directamente desde el árbol.

Nota. A) Cosecha de cápsulas empleando tijeras podadoras manuales [42, 15]. B) Cosecha de frutos con cabeza de cuchillo malayo [102]. C) Cosecha de frutos utilizando machetilla [103]. D) Transporte de cápsulas de Achote en lonas o sacos [103]. E) Acopio y transporte de frutos de Achote en canastos [104]. F) Transporte de frutos de Achote en carretillas dentro del cultivo [105].

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

Ya que la técnica de recolección de frutos y semillas que se emplea para esta especie es bastante sencilla, en términos generales, los equipos que podrían emplearse durante las jornadas de cosecha son los siguientes:

- ✓ Tijeras manuales de podar
- ✓ Machete o peinilla
- ✓ Cuchillo malayo o "garabato"
- ✓ Guantes para jardinería (pueden ser de nylon o hilaza con puntos de PVC)
- ✓ Casco y gafas de seguridad
- ✓ Canastos resistentes, pueden ser de fibras naturales o plásticos

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

- ✓ Costales o lonas
- ✓ Carretilla plástica o metálica
- ✓ Carpa plástica
- ✓ Tela, trapo o cepillo de cerdas intermedias para limpieza inicial de la cáscara

2.3 PRODUCCIÓN DE LA PARTE A COSECHAR

Los árboles de Achiote logran su madurez reproductiva entre el primer y segundo año después de que la semilla ha germinado y se ha establecido en un lugar (entre 12, 15, 18, 20 y 24 meses); especialmente en cultivos o plantaciones que han sido bien cuidadas; en el caso contrario, si los individuos no han sido suficientemente suplementados o manejados, el comienzo de su productividad se postergará hasta que cumplan cuatro años; en la generalidad, un individuo poco cuidado de esta especie puede mantener una producción sostenida de frutos y semillas durante un periodo de 10, 12 o 15 años; en tanto que si se encuentran en cultivos bien manejados, su productividad puede extenderse más allá de 20, hasta 50 años [11], [16], [17], [18], [24], [27], [30].

Con los datos bibliográficos y los resultados experimentales (producto de los monitoreos fenológicos recopilados en los individuos de Achiote seleccionados dentro del Proyecto BPIN 2022000100017) que existen respecto a la oferta, y productividad de recursos forestales no maderables propios de esta especie en diferentes localidades; con especial interés en la cantidad y peso tanto de los frutos, se construye la tabla 6 para presentar e identificar posibles diferencias de producción de frutos y semillas a lo largo de las regiones donde naturalmente se distribuye el Achiote en zonas tropicales del mundo.

Tabla 6. Datos bibliográficos y de campo para la productividad de frutos y semillas de Achiote

LOCALIDAD	No. FRUTOS/ INDIVIDUO	No. SEMILLAS/ INDIVIDUO	PESO/ FRUTO (g)	PESO/SEMILLA (g)	Kg SEMILLA/ ha	FUENTE
	No. SEMILLAS/ FRUTO		Kg FRUTO/ INDIVIDUO	Kg SEMILLAS/ INDIVIDUO		
Cuenca amazónica	--	--	--	--	--	[66]
	5 a 100		--	--		
Norte y Noreste de Brasil	--	--	--	--	--	[106]
	54		--	--		
América tropical	--	--	--	--	--	[11]
	10 a 70		--	1,5		
América tropical	--	--	--	--	--	[29]
	10 a 50		--	--		
Argentina	--	--	--	--	--	Alonso, 2004 en [19]
	30 a 60		--	--		
Caquetá y Putumayo, Colombia	~309	~15.067	12,61	0,045	--	BPIN 2022000100017
	~42		3,9	0,673		
	--	--	--	--	12.000	[25]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

LOCALIDAD	No. FRUTOS/ INDIVIDUO	No. SEMILLAS/ INDIVIDUO	PESO/ FRUTO (g)	PESO/SEMILLA (g)	Kg SEMILLA/ ha	FUENTE
	No. SEMILLAS/ FRUTO		Kg FRUTO/ INDIVIDUO	Kg SEMILLAS/ INDIVIDUO		
Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, México	50					
Sureste de México	--	--	--	--		[16]
			4,5 a 5	0,28		
México	--	--	--	--	--	[24]
	20 a 55					
Nicaragua	--	--	--	--	2597	[17]
	20 a 55			2,5 a 3		
Arequipa, Perú	--	--	--	--	2597	[30]
				2,33		
Tamil Nadu, Karnataka y Kerala, India	--	--	--	--	--	[63]
	46,2			0,08		
Kerala, India	--	--	--	--	2483	[76]
	~41			1,5 a 2		

Al observar los datos compilados, es posible identificar como para el Achiote hay una enorme variabilidad en los registros de productividad, encontrándose valores muy disímiles (diferentes) con un amplio rango de posibilidades y resultados reportados a lo largo de su área de distribución geográfica, tanto en el área tropical de América como en el sur de la India.

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. Estos resultados provienen principalmente de los monitoreos fenológicos previamente mencionados a los individuos que hacen parte del Proyecto BPIN 2022000100017 y del apoyo con datos bibliográficos corroborados en la región amazónica (Tabla 7).

Tabla 7. Cálculo consolidado de producción de frutos y semillas por árbol de Achiote

CARACTERÍSTICA EVALUADA	VALOR PROMEDIO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
No. Frutos/árbol	~309 ± 272,3	10	1.720
No. Semillas/fruto	~47 ± 44,9	15	432

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

CARACTERÍSTICA EVALUADA	VALOR PROMEDIO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
No. Semillas/árbol	~15.067 ± 13.294,7	~488	~83.993
Kg. Frutos/árbol	4,32	3,89	4,75
Kg. Semillas/árbol	1,34 ± 1,03	0,08	2,75
No. Frutos/Ha (<i>monocultivo</i>)	198.656,1	1.200	2.752.000
No. Semillas/Ha (<i>monocultivo</i>)	9.420.887,315	18.000	1.188.864.000
Kg. Frutos/Ha (<i>monocultivo</i>)	2.505,05	15,13	34.702,72
Kg. Semillas/Ha (<i>monocultivo</i>)	423,94	0,81	53.498,88
No. Frutos/m ³ de copa	12,45 ± 17,53	0,09	105,04
No. Semillas/m ³ de copa	607,75 ± 855,92	4,34	5.129,55

2.4 EQUIVALENCIA ENTRE LO COSECHADO Y EL PRODUCTO FINAL

Considerando la información secundaria disponible en estudios técnicos, manuales, investigaciones y tesis; así como la información primaria obtenida en los monitoreos fenológicos y levantamientos de productividad del Achiote en Caquetá y Putumayo (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 8).

Tabla 8. *Equivalencias por cantidad y pesos de los componentes del fruto de Achiote 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	11,38 ± 3,64	[1,77 – 17,5]	--	~87.873	1.000 kg
Cáscara	8,83 ± 2,13	[1,4 – 13,7]	77,6	--	775,9 kg
Semilla (rodeada de bixina)	2,55 ± 2,35	[0,18 – 15]	22,4	~392.157	224,1 kg

En términos prácticos, del 100% que representa el fruto completo: 22,4% corresponde al peso de las semillas rodeadas por el pigmento polvoso de bixina y el 77,6% restante a la cáscara. Así mismo, al escalar los datos del fruto a unidades mayores, se estima que por cada tonelada de Achiote se podrían encontrar en promedio 87.873 frutos que equivalen a 775,9 kg de cáscara y 224 kg de semillas (aprox. 392.175 semillas).

2.5 PRÁCTICAS DE MANEJO

La cosecha de Achiote puede acarrear enormes impactos para 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 los frutos y semillas. De acuerdo con lo anterior, en la tabla 9 se lista una serie de recomendaciones de manejo específicas

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

para el aprovechamiento sostenible del Achiote 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 más adelante los lineamientos de manejo a establecerse para la jurisdicción de Corpoamazonia.

Tabla 9. Recomendaciones de manejo para el aprovechamiento sostenible de Achiote

NO.	PRÁCTICA DE MANEJO	FUENTE
1	Respecto a la propagación sexual mediante semillas, éstas deben ser seleccionadas de árboles mayores a cuatro años de edad, que sean buenos productores, con altos contenidos de bixina, de buen tamaño, con buena cantidad de semillas y que exhiban resistencia a plagas ya conocidas.	[11], [24], [30], [44]
2	Sólo se deben cosechar cápsulas maduras que tengan sus semillas bien desarrolladas y con la mayor acumulación de bixina. En caso de recoger las semillas antes de tiempo, éstas no madurarán fuera de la cápsula y se pudrirán poco tiempo después.	[11], [18], [24], [44]
3	Al pasar 5 o 6 días desde que fue colectado el fruto, las semillas se deben separar a mano de las paredes de la cápsula para sembrarlas inmediatamente y evitarles daños graves.	[11]
4	No es para nada recomendable almacenar por demasiado tiempo las semillas (más de tres semanas); ya que su pérdida de viabilidad es demasiado rápida y con el paso de los días se reduce su oportunidad de germinación.	[11]
5	En caso de querer iniciar una plantación en terreno, el trasplante de los individuos se debe realizar al comienzo de la época de lluvias y máximo cuando tengan una altura total entre 20 y 30 cm; no es recomendable trasplantar individuos más altos ya que su sistema de raíces sufre daños considerables.	[11], [24], [44]
6	Durante el primer año de crecimiento de los individuos llevados a terreno es necesario mantenerlos completamente libres de competencia con arvenses; para esto se implementarán limpiezas o plateos alrededor del árbol. En la medida que los individuos crecen, van botando hojas al suelo que se descomponen fácilmente y mejoran la circulación de nutrientes, controlando la presencia de plantas no deseadas.	[11]
7	Un buen índice para determinar el estado óptimo de madurez en los frutos es palpar las cápsulas; y, cuando éstas resulten duras al tacto, se pueden cosechar con total seguridad.	[11], [18], [30], [24]
8	Como la maduración de los frutos es gradual, lo más conveniente es esperar a que la mayoría se encuentren en madurez al tiempo; es preferible dejar que algunas cápsulas maduren y no cosecharlas con el fin de que la mayor parte logren acumular el máximo de bixina.	[11], [18], [30], [24]
9	Los desechos producidos por el trillado de las cápsulas pueden ser aprovechados para hacer abono orgánico (compost) que se utilicen después para fertilizar los propios individuos de Achiote u otros cultivos de interés.	[11]
10	Para asegurar el crecimiento más óptimo de los individuos, estos deben permanecer limpios para facilitarles la llegada de luz solar durante la mayor parte del día, en este sentido, se despejan todas las plantas que salgan junto a los individuos de Achiote con el fin de que crezcan más sanas y fuertes, con mejores posibilidades de sobrevivir.	[17], [44]
11	En caso de sembrar Achiote en huertos familiares, hay que procurar que estos no se establezcan debajo de ninguna planta que le impida la llegada de luz solar; por el contrario, se debe contar con un espacio que tenga suficiente luz y que la tierra sea apropiada para hacer una poceta alrededor del individuo.	[44]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

NO.	PRÁCTICA DE MANEJO	FUENTE
12	Cuando las plantas de Achiote han logrado adaptarse en el sitio de siembra definitivo, será fundamental realizar algunas actividades básicas de mantenimiento tales como: plateos, abonados, fertilización, riegos y control de plagas y enfermedades.	[44]
13	Si no son muchas las plantas que se tienen en el área, es posible instalar bolsas plásticas en el ruedo del plateo alrededor de los individuos para recolectar todas las semillas que vayan cayendo y así esperar a que la mayoría de frutos estén maduros para cortarlos.	[44]
14	Es recomendable hacer la poda de ramas junto con la cosecha como una sola actividad que le ayuda a la planta a dar forma, aumentar el vigor y estar preparada para las temporadas climáticas posteriores, especialmente las de pocas lluvias.	[44]
15	En caso de que las ramas a podar superen un centímetro de grueso, es necesario ponerle cal en la herida y también en el tallo para evitar que la planta se enferme.	[44]
16	Semillas bien secas se pueden almacenar hasta por 10 años, si se asegura que la temperatura no supere los 5°C; a temperatura ambiente, su conservación es complicada ya que con humedad pierden viabilidad muy rápidamente.	[17]
17	Previamente a la siembra, las semillas deben tratarse con una solución de fungicidas para prevenir el desarrollo de enfermedades. Cuando la semilla es sumergida en esta solución curativa, aquellas que están vanas flotan y es necesario quitarlas. Después pueden ponerse a secar en la sombra o sembrarlas directamente.	[17]
18	Por ser fáciles de observar y medir se ha considerado conveniente adoptar el número promedio de semillas por capsula, el número promedio de capsulas por racimo y el número promedio total de racimos por árbol, como factores del rendimiento en los árboles de Achiote.	[17]
19	El Achiote es una especie de fácil propagación, ya que puede efectuarse por medio de semilla, acodo, injerto, estaca y por cortes de la raíz, y utilizando la técnica más moderna también puede propagarse por cultivo de tejidos.	[17], [24]
20	La propagación sexual es la técnica reproductiva más comúnmente utilizada y es necesario hacer una buena selección de la semilla para garantizar una buena plantación y establecer un vivero.	[17], [24]
21	Una vez germinadas las semillas, es necesario mantener la humedad sin llegar a regar en exceso. Las plántulas emergidas deben permanecer en vivero durante cuatro meses.	[17]
22	Otra labor importante es mantener limpia de malezas las plántulas de Achiote debido a la competencia que le generan, impidiéndole su normal desarrollo. Las malezas nunca deben dejarse crecer mucho pues su raíz ya ha crecido y al quitarlas arruinan la plántula.	[17]
23	La siembra de semillas de Achiote puede ser directamente en bolsa o en semilleros para luego trasplantarlas al sitio final de establecimiento.	[17]
24	En caso de querer establecer sistemas de producción agrícola permanentes, es necesario implementar altas densidades de siembra, con manejo de plantas bajas, con el objeto de que se haga más fácil recolectar la cosecha. Los individuos se siembran a distancia de 3 X 3 metros.	[17]
25	Los dos primeros años es aconsejable mezclar cultivos de porte bajo en asociación con el Achiote de manera que asegure una buena limpieza y evitar así los incendios.	[17]
26	En vista de que el Achiote forma sus cápsulas en las áreas terminales de las ramas, es esencial manejar el cultivo con podas para mantener la plantación a una altura que se haga más fácil su manejo y su cosecha, mantener la plantación rejuvenecida para	[17], [30]



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

NO.	PRÁCTICA DE MANEJO	FUENTE
	aumentar la producción, aumentar la densidad de población por unidad de superficie, y realizar la cosecha en una forma más rápida y a bajo costo.	
27	El achiote enfrenta varias plagas, ocasionadas por malezas, insectos, ácaros y hongos. La mayoría de ellas no tienen mayor importancia económica; por tanto, su forma de control debe ser cultural manteniendo limpios los individuos y liberando controladores biológicos.	[17]
28	Una vez establecidos los individuos, se deben realizar deshierbes manuales (preferentemente) o químicos para evitar la competencia de las malezas con el árbol, especialmente en el área donde todavía no hay cobertura. Se realizan tantos deshierbes como sean necesarios.	[17]
29	No hay que dejar que las cápsulas se abran completamente, porque los rayos ultravioletas del sol dañan el colorante natural del Achiote; por tanto, tampoco debe demorarse la cosecha.	[17], [30]
30	Las cápsulas secas y abiertas no se deben cosechar pues la bixina se descompone por los rayos solares y por el ataque de plagas, especialmente hongos e insectos. Por ningún motivo se deben secar las semillas bajo el sol, pues esta es una de las principales causas de pérdida de colorante.	[18], [24], [30]
31	Las capsulas maduras cosechadas pueden secarse al aire libre, bajo el sol o bajo sombra según se prefiera. Cuando el secado se realice bajo el sol, se debe tener cuidado que las capsulas no se abran y se expongan las se millas a la acción de los rayos solares.	[18], [24], [30]
32	Para la obtención de las semillas se deben seleccionar los árboles más vigorosos y bien formados, de buen rendimiento, escogiendo las mejores capsulas.	[24]
33	Para preparar el suelo donde se establecerán los individuos de Achiote se debe eliminar toda maleza existente, ya sea herbácea o arbustiva, a fin de que no compitan por los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de los árboles de Achiote. Las malezas pueden dañar e impedir el crecimiento de los individuos pequeños.	[24]
34	No es conveniente ni recomendable hacer podas de raíz, pero esto trae como consecuencias un menor anclaje de las plantas en el suelo. Al momento de la siembra conviene que la raíz quede hacia abajo y no hacia los lados o doblada hacia arriba; de esa manera, se asegura que la planta no sufrirá retrasos en su crecimiento.	[24]
35	Se recomienda constante vigilancia y monitoreo para evitar el ataque de plagas y en caso de observar síntomas, se deben combatir o actuar anticipadamente, ya sea con prácticas culturales, con productos químicos o biológicos.	[24]

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

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 Achiote, 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 [107], que al final repercute en la seguridad, estabilidad y economía de las familias que subsisten total o parcialmente con estos recursos.

Impactos a nivel de individuo

- Teniendo en cuenta que los porcentajes de germinación en el Achiote son demasiado desiguales, y en muchas variedades son considerablemente bajos (no superan el 6%); es posible concluir que las proporciones de semillas que logran germinar son difícilmente predecibles; por tanto, la capacidad germinativa de la especie puede ser mínima o sustancialmente alta (mayor al 90%), lo que pone presión sobre el material genético recolectado que puede o no asegurar la continuidad en el tiempo de las poblaciones aprovechadas y que podría poner en riesgo a los individuos que además de tener bajo porcentaje de germinación sean sobre-cosechados, impidiendo su regeneración natural [11], [26], [108], [109], [110], [111].
- Debido a que el Achiote es una especie que necesita intercambio genético de para generar frutos viables y que, a pesar de tener un enorme volumen de flores producidas, la mayoría de éstas no alcanzan la madurez; y, que en condiciones naturales, en promedio solamente entre el 40% y 50% de los frutos producidos alcanzan la madurez requerida para dar paso a su cosecha exitosa; esto implica que fecundidad de esta especie se considere particularmente baja y por tanto la cosecha deba ser planeada cuidadosamente para no exceder el máximo potencial aprovechable que genere problemas reproductivos a largo plazo [21], [58], [76].
- Ya que la productividad por individuo es demasiado variable y su cuantificación a nivel de área es complicada y poco exacta, la oferta de frutos no es constante ni mucho menos planificable; debido a los factores propios o genéticos de los individuos, los niveles de tecnología utilizados para el control de plagas y enfermedades; así como los tratamientos y manejos culturales que se implementan en los individuos

Impactos a nivel de la población

- Debido a que en la Amazonía colombiana no se conocen reportes de poblaciones naturales o al menos naturalizadas o asilvestradas de Achiote, en la actualidad no existen datos de estructura o dinámica poblacional de esta especie, así mismo, se desconocen intervalos de tamaño o rangos de

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

edad productiva o pre reproductiva; lo que permite concluir que los individuos de Achiote en esta región son cultivados y dependen de las actividades humanas para su establecimiento y supervivencia.

Impactos en el 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 [112], [113], [114].
- 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 [112], [113], [114].
- 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 [115].
- 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

La cadena de valor del Achiote, puede ser un ejemplo real de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, en el que se utiliza un compuesto activo con alto potencial de aprovechamiento a nivel comercial en la que además se debe integrar una distribución justa de los retornos positivos que tienen un impacto directo en el bienestar de las comunidades relacionadas directa e indirectamente con este recurso forestal no maderable [116]. Así pues, al analizar los factores que pueden afectar la sostenibilidad de la cosecha de frutos y semillas de Achiote 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 [117].



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

- 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 [117].
- 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 [117].
- 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 [118].
- 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 [118].
- 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 las palmas que cosechan no reviste para ellos mucha importancia, así que no hay preocupación por el ejercicio de buenas prácticas de cosecha [118].
- Casi el 70% del consumo nacional (en Colombia) de Achiote se importa especialmente desde Perú que es el principal productor de Suramérica y el mayor exportador del mundo; por tanto, hay una ventana de posibilidades de producción que se desaprovecha en el mercado interno [119].
- Si bien hay un enorme potencial para la comercialización del Achiote a nivel nacional, su tasa de rotación en mercado es muy baja; por tanto, es imprescindible iniciar con espacios de culturización con relación al producto y difusión de lugares dónde puede comprarse, para hacerle llegar claramente el mensaje al consumidor y que cambie sus condimentos o colorantes artificiales por otros tradicionales, 100% naturales y de producción nacional [120].
- Para poder generar un consumo más amplio del achiote en Colombia, la forma de presentarlo a la hora de su venta debe de ser más práctico, ósea ya procesado, de fácil uso y aplicación, que optimice tiempos de los clientes potenciales y actuales [120].
- A nivel organizacional, se deben generar alianzas comerciales para la venta nacional e internacional del Achiote, que además funcionen en pro de la entrega del material recogido por las asociaciones productoras [120].
- Es importante establecer marcas que vayan de la mano con las asociaciones productoras; marcas enfocadas en la comercialización del Achiote en el mercado local con proyección internacional para su exportación [120].
- Las asociaciones productoras deberían generar departamentos comerciales para la venta y mercadotecnia del Achiote, acercando el producto al consumidor final, fomentando convenios empresariales, teniendo más claras las líneas de comercialización y los segmentos de mercado a los cuales la asociación quiere llegar [120].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

- Las políticas de cumplimiento desde la producción frente a los convenios que se firmen son fundamentales para generar confianza con los aliados comerciales [120].
- Ya que la cosecha de frutos y semillas en el Achiote es cíclica, es necesario definir estrategias de aprovisionamiento que permitan garantizar la disponibilidad de materia prima requerida para cumplir con los compromisos comerciales adquiridos [120].
- La cadena de valor de esta especie tiene varios cuellos de botella, principalmente, hay muy poca diversificación en la producción por la falta de variedades agronómicas certificadas que tengan porcentajes de bixina homogéneos, generando una baja calidad en el producto final. Así, las semillas disponibles para los agricultores son de características muy variables y de poca predictibilidad en su vigorosidad o rendimientos [121].
- Los productores están muy condicionados a los precios que ofrecen las empresas que elaboran los productos derivados del Achiote, quienes por lo general compran a precios bajos la semilla. La mayoría de los productores de Achiote son pequeños cultivadores de la planta, lo que les impide tener una alta producción segura cada año, y esto deja su precio a la especulación de los compradores de semilla, lo que hace también que el precio varíe por año [121].
- Para fines comerciales, otro punto importante es que el precio de la semilla dependerá del contenido de bixina demostrado y avalado por una institución; la problemática principal en este aspecto radica en quién certifica dicho contenido, proceso que puede resultar costoso para pequeños productores [121].
- Ya que no hay especificaciones estándares publicadas para las semillas de Achiote o su extracto; su calidad, por lo tanto, es definida por el comprador con sus propios estándares internos [122].
- El precio de la semilla de Achiote tiende a variar de acuerdo con la fuente del producto, las diferencias en calidad y costos de su producción; en tanto que el comercio mundial esta semilla no es uniforme en cuanto en cuanto a calidad y contenido de bixina [122].
- Un reto crucial en el desarrollo de la cadena de valor de esta especie es la transformación y manejo del cultivo dado los altos estándares que se deben alcanzar para comercializar los derivados del Achiote en el sector industrial; en dicho sentido, aunque esta especie se adapta bien a suelos deficientes de nutrientes y minerales, muy bajas concentraciones de estos tienen efectos directos en el rendimiento de los cultivos (entre 30 y 40% de lo esperado) [123].
- Debido a las dificultades y retos de logística y de transporte en las zonas rurales, gran parte de los gastos y costos de la cadena de valor están concentrados en el transporte de las cápsulas (frutos) al centro de acopio y la logística de distribución final de semilla seca [123].
- A nivel nacional en Colombia se han identificado algunos puntos críticos que, de no ser atendidos ponen en riesgo su nivel de competitividad y sostenibilidad [124]:
 - ✓ Amenaza intermedia por efectos del cambio climático
 - ✓ Baja cobertura a nivel municipal
 - ✓ Poca participación de productores en el desarrollo de la actividad

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- ✓ Baja vinculación de productores a programas de extensión agropecuaria
 - ✓ Las unidades productivas de los usuarios están por debajo de unidad mínima rentable
 - ✓ La participación en la producción nacional es limitada
 - ✓ No se cuenta en los territorios con unidades de beneficio/postcosecha ni a nivel predial ni comunitario
 - ✓ Carencia de infraestructura de transformación que permita llevar a cabo procesos para generar valor agregado a la producción
- A nivel del capital social y económico se encuentra que en las organizaciones productoras hacen falta asesorías para el fortalecimiento del componente financiero y estrategias para su capitalización mediante fondo rotatorios [124].
 - Respecto al tema de innovación y tecnología, hace falta un servicio público de extensión agropecuaria permanente, a los diferentes eslabones y actores de la cadena productiva; así como brindar acompañamiento en temas relacionados con el manejo tecnológico del cultivo, capacitación en temas relacionados con las prácticas de cosecha y manejo de la postcosecha y finalmente, lograr vincular al núcleo familiar de los productores en la implementación de labores en el cultivo [124].
 - En cuanto a la relación del territorio con la producción se hace necesario el establecimiento de nuevas áreas que garanticen la selección y entrega de un excelente material vegetal; la toma de muestras y análisis de suelos, la entrega de insumos, herramientas, equipos y materiales para el establecimiento de los cultivos y el diseño e implementación de planes de fertilización, manejo fitosanitario, buenas prácticas de cosecha y postcosecha [124].

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 Achiote (*Bixa orellana* L.), se diseñó la ficha que se presenta a continuación, en la que se tienen en cuenta factores demográficos y ecológicos, tales como (Tabla 10):

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

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 final con la que se establece el porcentaje máximo de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie, con el objetivo de no afectar negativamente su supervivencia, ni los servicios ecosistémicos que ofrece. Bajo esas consideraciones se presentan a continuación los resultados del ejercicio realizado para el Achiote:

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

Tabla 10. Determinación del porcentaje de aprovechamiento de frutos y semillas para la especie *Bixa orellana*

VARIABLE CONSIDERADA	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL	RANGO/GRUPO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE A CONSERVAR	PORCENTAJE PARA APROVECHAMIENTO	
					MARCAR CON X	VALOR APLICADO
Abundancia en cultivo (No. Ind./ha)	20%	Baja	Hasta 50	10%		17%
		Media	Más de 50 hasta 100	7%		
		Alta	Más de 100	3%	X	
Cantidad de frutos/semillas producida por individuo por periodo de fructificación	20%	Baja	Menos de 1000	10%		14%
		Media	1000 a 500.000	6%	X	
		Alta	500.001 a 1.000.000	3%		
		Muy alta	Más de 1.000.000	1%		
Disponibilidad de la semilla en el año	20%	Baja	1-3 meses	10%		14%
		Media	4-6 meses	6%	X	
		Alta	7-9 meses	3%		
		Abundante	10-12 meses	1%		
Porcentaje de germinación (medio natural, in vitro, experimentos)	20%	Bajo	1-25%	10%		14%
		Medio	26-50%	6%	X	
		Alto	51-75%	3%		
		Muy alto	76-100%	1%		
Fauna asociada a los frutos	20%	Mamíferos	Murciélagos, primates, roedores, etc.	5%	X	15%
		Aves	Tucanes, loros, etc.	5%		
		Peces	Sábalos, bocachicos, etc.	5%		
		Anfibios	Ranas, sapos, salamandras, tritones, cecilidos, etc.	2%		
		Reptiles	Serpientes, lagartos, tortugas, etc.	2%		
		Insectos	Escarabajos, hormigas, etc.	1%		
PORCENTAJE FINAL DE APROVECHAMIENTO						74%

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

Puntualmente en el caso del Achiote, ya que tiene semillas disponibles aproximadamente durante seis meses al, más de 600 individuos/ha en monocultivos, intermedia cantidad de semillas por individuo e interacciones con un único gran grupo animal para la dispersión de sus semillas (mamíferos, principalmente humanos); se logra calcular una tasa final de aprovechamiento de frutos y semillas del 74% 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 (74%) previamente calculado se debe aplicar a individuos de Achiote que quieren ser aprovechados en áreas más o menos manejadas, tales como arreglos agroforestales, cercas vivas y cultivos; además se sugiere a los usuarios del bosque que desarrollen prácticas de siembra de semillas y adelanten iniciativas encaminadas a la propagación del Achiote en el medio natural, de manera que contribuya a su sustentabilidad en el largo plazo.

En el caso del medio natural, al no contar con datos fiables de poblaciones naturalizadas o silvestres, donde, se considera que su densidad poblacional es extremadamente baja; se recomienda que el aprovechamiento de individuos aislados o pequeños grupos no supere el 45% por árbol con el fin de no sobrecosechar las semillas disponibles para funciones ecológicas principales como la alimentación de fauna silvestre y la regeneración natural propia de la especie.

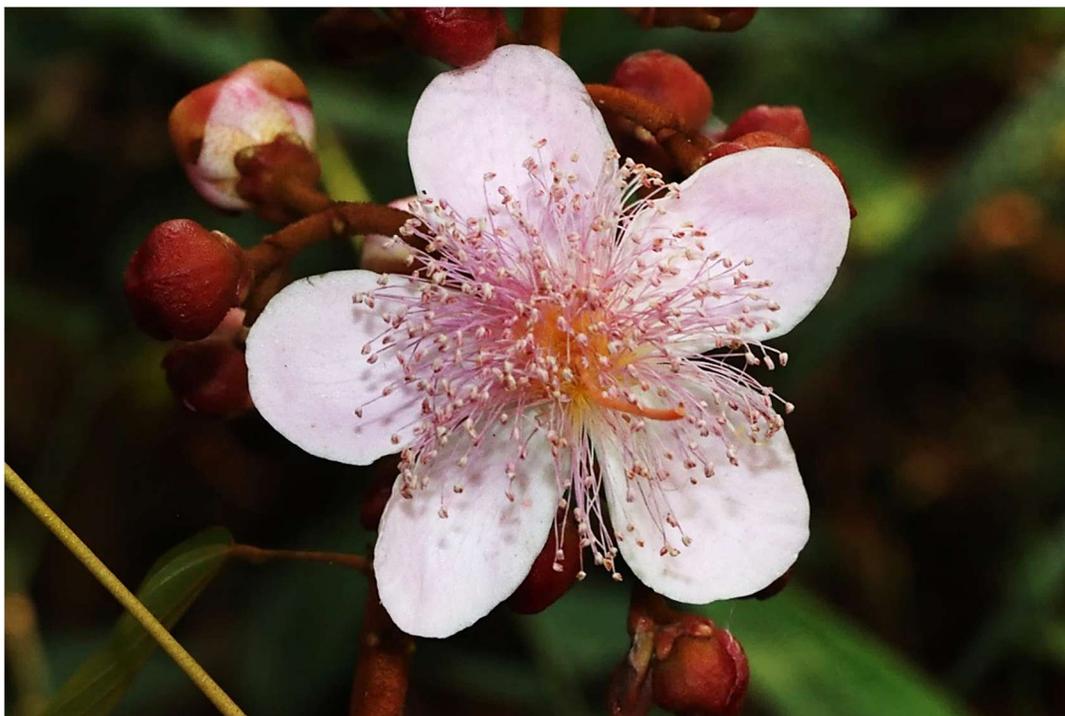


Figura 18. Flor de *Bixa orellana*

Nota. Fuente: Fotografía propia del proyecto BPIN 2022000100017.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

4. LINEAMIENTOS DE MANEJO SOSTENIBLE

A partir del análisis de información que se presenta en los capítulos anteriores, se definen los siguientes lineamientos para el manejo sostenible de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) 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 Achiote debe gestionar ante Corpoamazonia, el permiso, asociación, concesión o autorización para adquirir el derecho al uso del recurso, previamente a las labores de cosecha. Para ello debe seguir las directrices consignadas en el **Anexo 1** denominado **I-LAR 005 Instrucciones para los interesados en adquirir derecho al manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas, en jurisdicción de Corpoamazonia**.
- La determinación del volumen de aprovechamiento que el interesado presentará en la solicitud, se hará con base en los siguientes promedios de productividad y equivalencias por unidades de peso:
 - ✓ Un árbol de Achiote puede producir entre 10 y 1.720 frutos por temporada de cosecha; en promedio 12,45 frutos/m³ de copa.
 - ✓ Un fruto de Achiote tiene entre 15 y 432 semillas/fruto; en promedio 47 semillas/árbol, por lo que se estima que un árbol puede estar produciendo entre 488 a 83.993 semillas o 607,75 semillas por m³ de copa, por cosecha.
 - ✓ En promedio, un fruto de Achiote pesa 11,38 g; de los cuales 8,83 g son de la cáscara y 2,55 g corresponden a las semillas.
 - ✓ Un kilo de frutos puede contener 87,87 unidades de frutos, o 392,16 unidades de semillas/kilo.
 - ✓ Por cada 1.000 kg (1 tonelada) de Achiote, se calcula que hay en promedio 87.873 frutos que corresponde a 775,9 kg de cáscara y 224,1 kg de semillas.
- Considerando que el manejo sostenible de la especie recaerá en cada integrante de la organización que participe en las actividades integrales de aprovechamiento de los frutos y semillas, todos los participantes deben estar capacitados respecto a las operaciones relacionadas con su recolección y transporte, desde el sitio de la colecta hasta el punto de acopio, distribución, comercialización y transformación, con el propósito de evitar desviaciones en los procedimientos que puedan alterar la viabilidad de los productos forestales no maderables (PFNM) y los lineamientos de manejo sostenible aquí definidos.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

- El usuario del bosque debe garantizar que todos los involucrados en las actividades de recolección de frutos y semillas de la especie, deben estar informados sobre los linderos del predio y la Unidad de Manejo Forestal (**UMF**²) 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 aprovechamiento de frutos se deberá marcar todos los árboles autorizados para el aprovechamiento con el objeto de realizar la recolección solo en los individuos seleccionados y procurar así las características deseadas en el material a cosechar. Los árboles marcados serán objeto de monitoreo y seguimiento de acuerdo con lo indicado en el **Anexo 2** denominado ***I-LAR-006 instrucciones para los usuarios del manejo sostenible de productos no maderables de especies forestales enfocados en la cosecha de frutos y semillas en jurisdicción de Corpoamazonia.***

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

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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

enfermedades (deficiencias minerales o nutricionales) que puedan estar afectando a los árboles objeto de aprovechamiento.

- En caso de identificar la presencia de plagas o enfermedades en algunos individuos, no emplee insumos químicos para el control sin tener plena certeza de lo que está afectándolos, dado que el uso descontrolado e incoherente de agroquímicos puede conllevar afectaciones significativas en la fauna natural (abejas, escarabajos, hormigas, etc.) que cumple importantes funciones ecológicas muchas veces desconocidas por parte de las personas.
- En casos aislados, cuando los individuos se vean severamente afectados por la presencia de plagas o enfermedades y el control biológico no sea suficiente; emplee agroquímicos biodegradables o de baja toxicidad, y aplíquelos siguiendo **estrictamente** las recomendaciones del fabricante para minimizar los impactos negativos que puedan desencadenar en el medio ambiente y la salud humana. Alternar los ingredientes activos para evitar el desarrollo de resistencia en las plagas.
- Se recomienda realizar actividades de control de individuos enfermos y eliminar especies epífitas (lianas y parásitas) que afecten la salud y disminuyan el éxito reproductivo de los árboles objeto de aprovechamiento. Esta práctica se debe implementar previo análisis técnico y bajo la plena autonomía del propietario del predio.
- Asegurar la asistencia técnica por parte de personal competente en la planificación de las actividades de manejo sostenible y durante las labores de cosecha. El asistente técnico estará encargado de orientar las actividades de aprovechamiento recomendadas conforme a la planificación que se realice y asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el protocolo de manejo sostenible de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) adoptado por Corpoamazonia para el área de su jurisdicción.

4.2 ACCIONES DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LAS LABORES DE COSECHA

- Se prohíbe la tala de los árboles semilleros como técnica de colecta, para garantizar la permanencia de los individuos y no afectar la oferta de servicios ecosistémicos ofrecidos por estos.
- Con base en el análisis de los datos que se presentan en la tabla 10 del capítulo **3.3 Potencial de Sustentabilidad**, de este documento, se concluye que el porcentaje de aprovechamiento de frutos y/o semillas para la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) no debe superar **el 74%** de la productividad un individuo, lo que implica que se debe respetar **el 26%** de la producción 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 Achiote 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.



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

- En el momento de la recolección evalúe el porte y características de los árboles en los cuales se realizará la cosecha y determine la técnica de recolección más adecuada que ocasione la menor afectación al individuo y garantice la seguridad del operario, en caso de que sea necesario escalar a los árboles seleccionados.
- Si se va a realizar recolección de frutos y semillas del suelo, solo se podrá realizar la limpieza del área que ocupa la envergadura de la copa de los árboles autorizados para hacer la cosecha; esto permitirá el claro reconocimiento de las plántulas de la especie en caso de que ellas germinen en el sitio. Antes de hacer la limpieza, realice inspección y verificación de la regeneración natural de esta u otras especies para su rescate y traslado a aquellas áreas destinadas a restauración ecológica, rehabilitación o recuperación de áreas degradadas.
- Se prohíben las actividades de cacería de fauna silvestre en el área permitida teniendo en cuenta que el aprovechamiento otorgado es únicamente para el recurso no maderable (frutos y semillas) y en ningún momento ampara el uso de otros recursos naturales.
- Evitar la remoción de cobertura boscosa al interior o en los alrededores de las áreas de aprovechamiento, durante o posteriormente a las actividades de cosecha; se exceptúan las labores de limpieza necesarias para realizar la recolección de manera segura.
- No efectuar talas rasas, derribas, quemados y rocerías sobre las márgenes de las fuentes hídricas, así como sobre las áreas de las cabeceras y nacimientos de fuentes de aguas, sean estas permanentes o intermitentes.
- Los residuos sólidos que se generen durante las actividades de cosecha, bien sea por el consumo de alimentos por parte del personal vinculado a las labores de recolección, o por el uso y mantenimiento de herramientas y equipos deberán retirarse de la **UMF** y disponerse adecuadamente, recojiéndolos y transportándolos fuera del sitio de aprovechamiento. No arrojarlos a las fuentes hídricas que circundan en el predio y sus alrededores.
- En el contexto de la recolección de frutos y semillas para propósitos de propagación, se aconseja recolectar el material de propagación directamente del árbol seleccionado como fuente semillera. Esta práctica asegura la autenticidad y la calidad del material genético, evitando la incertidumbre inherente a la recolección de semillas o frutos encontrados en el suelo, los cuales pueden no pertenecer al árbol seleccionado.
- Si el propósito de la cosecha es la obtención de semillas para propagación se recomienda hacer la recolección en mínimo 10 individuos distribuidos de manera general en los diferentes tipos de ecosistemas que puedan existir al interior de la **UMF** con el objetivo de asegurar la variabilidad genética del material que se propagará y del ecosistema que se restaurará. Si no cuenta con esta cantidad de árboles en su predio realice el aprovechamiento en la mayor cantidad de individuos procurando no hacerlo de uno solo.
- 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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

manera permanente, actividades de monitoreo fenológico a través de las cuales se recolecte la información sobre épocas de floración, fructificación, semillación o defoliación.

- Cuantificar y llevar el registro de la cantidad (número) y peso de los frutos (kg) recolectados en la UMF con el objeto de contar con la información que permita establecer en el futuro próximo, las cuotas de cosecha acordes a las capacidades productivas de la especie, analizando la incidencia de los patrones climáticos y medioambientales de la zona.
- Mantener el área alrededor de los árboles limpia de restos vegetales y frutos afectados para disminuir las fuentes de infección y la propagación de plagas.
- Implementar la poda de ramas afectadas y, si es necesario, la quema de material vegetal enfermo o infestado para controlar la dispersión de las plagas.
- Asegurar un buen drenaje y adecuada aireación alrededor de los árboles para reducir la humedad que favorece la proliferación de plagas.
- Conservar ecosistemas donde puedan desarrollarse enemigos naturales de las plagas que afectan a los individuos de la especie, por ejemplo, avispas, algunas especies de hormigas y aves, murciélagos, hongos, entre otros; para dicho propósito es necesario proteger y fortalecer hábitats como cercas vivas, coberturas boscosas o rastrojos que actúan como reservorios de biodiversidad.
- En casos aislados, cuando los individuos se vean severamente afectados por la presencia de plagas o enfermedades y el control biológico no sea suficiente; emplee agroquímicos biodegradables o de baja toxicidad, y aplíquelos siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante para minimizar los impactos negativos que puedan desencadenar en el medio ambiente y la salud humana.
- 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- 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.
- Mantener el área alrededor de los árboles limpia de restos vegetales y frutos afectados para disminuir las fuentes de infección y la propagación de plagas.
- Implementar la poda de ramas afectadas y, si es necesario, la quema de material vegetal enfermo o infestado para controlar la dispersión de las plagas.
- Asegurar un buen drenaje y adecuada aireación alrededor de los árboles para reducir la humedad que favorece la proliferación de plagas.
- En el marco de las funciones legales asignadas a Corpoamazonia, esta entidad realizará visitas de seguimiento semestral donde verificará el cumplimiento de las obligaciones indicadas en las resoluciones mediante las cuales se otorgue el derecho al manejo sostenible de la especie, así como de los lineamientos de manejo ambiental aquí presentados. Esta visita tiene un costo. El usuario que reciba la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento deberá cancelarla previamente como requisito para la visita. La tarifa de ese servicio de la entidad se ha establecido según la Resolución No. 1280 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente y lo señalado en la Resolución 0871 de del 09 de julio de 2024 expedida por Corpoamazonia, o en su defecto la norma que la modifique o sustituya.
- Manténgase informado y capacite a quienes trabajan con usted sobre las mejores prácticas de manejo integrado de plagas o enfermedades, identificación de las mismas, reconocimiento de enemigos naturales y las técnicas más efectivas y sostenibles para el control biológico o amigable con el medio ambiente y la salud ecosistémica.

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

- Los centros de procesamiento y propagación, transformación agroindustrial, comercializadores y transportadores de frutos y semillas de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) deben asegurar que el material a adquirir para sus actividades provenga de áreas que cuenten con permiso, autorización, asociación o concesión para el manejo sostenible de los PFNM otorgado por Corpoamazonia.
- Los centros de procesamiento, propagación, transformación agroindustrial, y comercializadores de los productos forestales no maderables (PFNM) de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) deben realizar el trámite del registro del **Libro de Operaciones Forestales en Línea (LOFL)** ante



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

Corpoamazonia de acuerdo con las disposiciones del **Decreto 1076 de 2015** “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, artículo 2.2.1.1.11.3.

- Las entidades públicas o privadas, organismos de cooperación internacional y organizaciones de la sociedad civil que promuevan o fortalezcan diferentes proyectos de inversión, capacitación o investigación, entre otros; deben asegurar que las personas o comunidades donde estos se desarrollen cuenten con el manejo sostenible otorgado por Corpoamazonia, o realicen el trámite de los permisos durante la vigencia del proyecto y el acto administrativo de otorgamiento sea un producto del mismo.
- Establecer medidas, procedimientos o actividades para abordar, respetar y potenciar los derechos de la población local y de los trabajadores que intervienen en todo el ciclo de vida del producto; por ejemplo, crear programas de capacitación y educación sobre derechos laborales, condiciones de trabajo dignas, seguridad en el trabajo, buenas prácticas forestales y de manejo sostenible antes, durante y posteriores a la cosecha.
- Fomentar la participación activa de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de manejo sostenible de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) 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 Achiote (*Bixa orellana* L.) promoviendo la preservación de la identidad cultural y el patrimonio de la comunidad.
- Establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se ejecuten, permitiendo la supervisión y el escrutinio público de las prácticas laborales y el cumplimiento de los derechos humanos de los trabajadores vinculados al manejo sostenible de los PFNM y recursos del bosque.



Figura 19. Apariencia general del fruto de *Bixa orellana*

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

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

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

En este orden de ideas, y partiendo de uno de los principios ambientales generales contemplados en el artículo primero de la Ley 99 de 1993, la responsabilidad de recolectar información para evaluar y controlar el manejo sostenible de los recursos de la biodiversidad es un compromiso compartido entre todos los actores implicados. Para lograr este fin el monitoreo es una herramienta esencial puesto que, mediante observaciones periódicas, permite recolectar información constante, detectar patrones, cambios o amenazas, y ajustar las medidas de manejo para tomar decisiones informadas y asegurar la sostenibilidad en el manejo y aprovechamiento de los recursos [125], [126].

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 20 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.

La región amazónica, un ecosistema de incomparable biodiversidad y complejidad, enfrenta desafíos sin precedentes debido a los cambios climáticos y la intervención humana. En este contexto, el monitoreo fenológico de especies nativas emerge como una herramienta crucial para la conservación y el estudio de este vasto bioma. La fenología, que se ocupa de los ciclos de vida de las plantas y su sincronización con las estaciones y factores ambientales, proporciona información vital sobre cómo las especies nativas responden a las variaciones en su entorno.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

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.

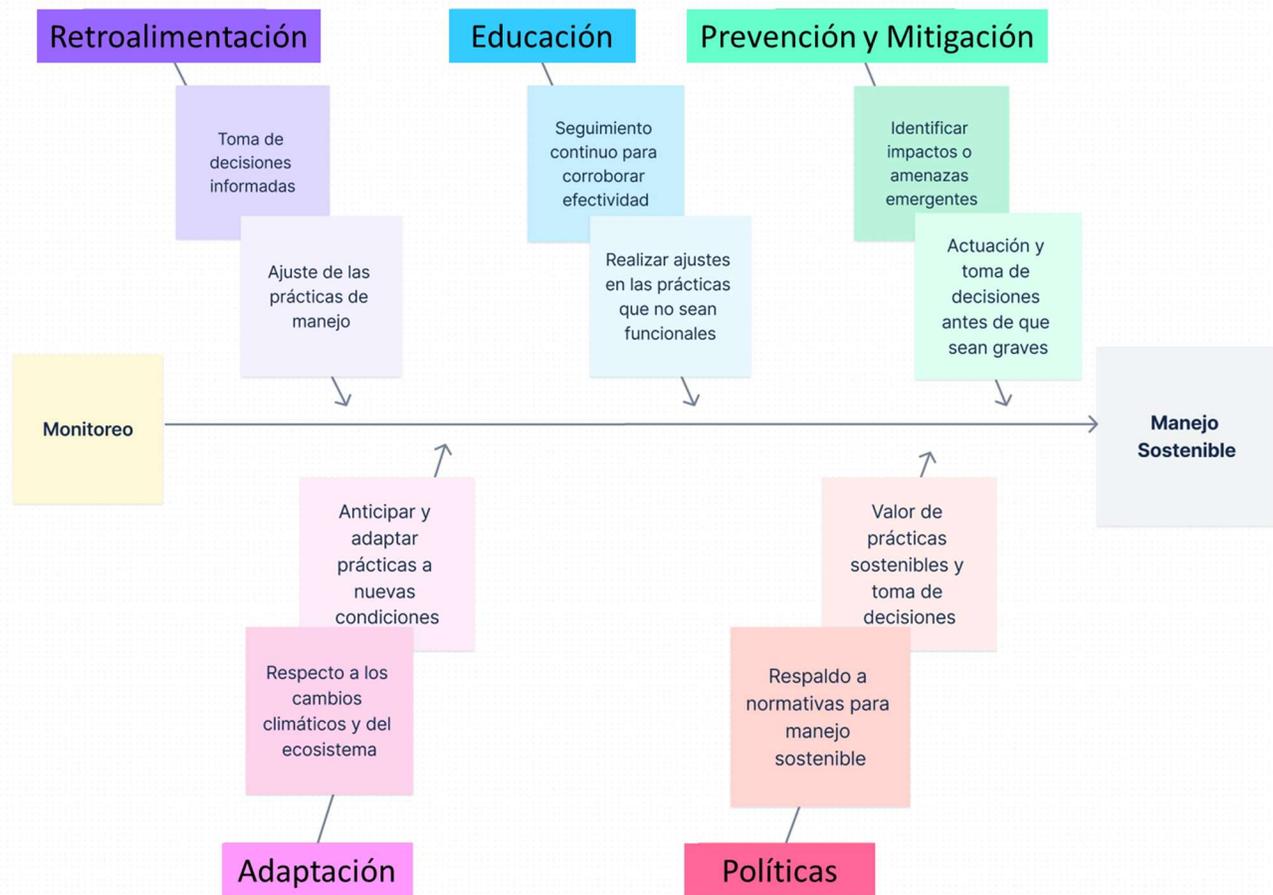


Figura 20. Vínculo metodológico entre monitoreo y manejo sostenible

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 [125], [126]; 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.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

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.

Tabla 11. Posibles variables que pueden evaluarse en ejercicios de monitoreo a diferentes escalas de análisis para especies forestales nativas

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLE A EVALUAR	DESCRIPCIÓN
Información básica de la cosecha	Parte cosechada/Estructura de interés	Por ejemplo: hojas, raíces, frutos, resinas, etc.
	Frecuencia/Intensidad de la cosecha	Cada cuánto se cosecha un área y un individuo en particular
	Capacidad de producción	Productividad del recurso a cosechar por individuo
	Altura total y del tallo	
	Diámetro a la altura del pecho (DAP)/Circunferencia a la altura del pecho (CAP)	
	Tamaño de la copa	
	Rendimiento de la cosecha	Cantidad de material que se cosecha por individuo, por área de cosecha en un día de trabajo y en una temporada completa de cosecha
	Duración del proceso de cosecha	Análisis por individuo y por área cosechada
	Número de personas involucradas en la cosecha	
	Dificultades para la cosecha	
Afectación provocada por la forma de cosecha respecto a:	Supervivencia y crecimiento del individuo	
	Regeneración natural	
	Interacciones con la fauna	Oferta de recursos, alimentación, hogar, etc. visitantes, polinizadores, dispersores
	Estructura poblacional	
	Ecosistema	Transformaciones hechas en el área
Tipo de aprovechamiento	Destructivo/No destructivo	
	Nivel de uso: Domestico/Comercial	Análisis a escala local, regional, nacional, internacional
	Técnicas y herramientas empleadas	
Prácticas con los individuos y su entorno	Prácticas de corte o poda específicas	
	Prácticas de mantenimiento y agronómicas	Retiro de malezas, raleo, ploteo, 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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

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

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

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

Los usuarios del bosque que adquieran el derecho al manejo sostenible de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) 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 [97], [127].

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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

5.1.1 Identificación y registro de individuos de monitoreo

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

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

El registro de los individuos se deberá realizar directamente en la **aplicación móvil SARA**³.

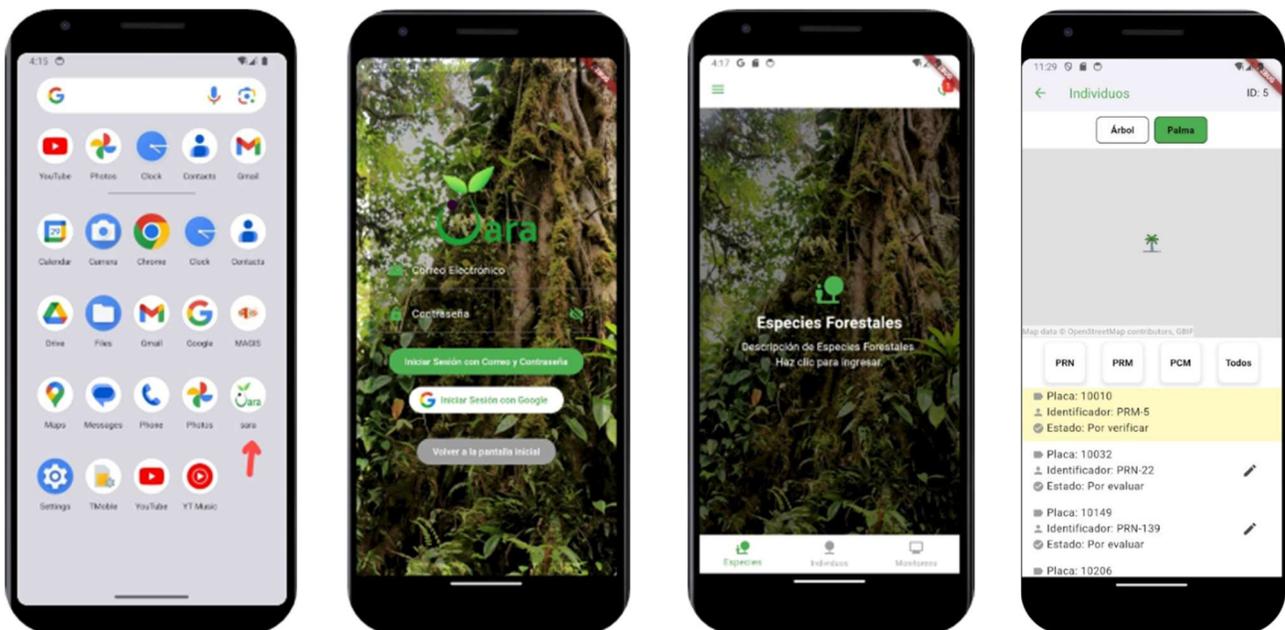


Figura 22. Imágenes de la ubicación de la App Sara en Play Store, apariencia general al ingresar a la aplicación y módulos a diligenciar en la aplicación.

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

Si en el predio y/o la UMF el usuario ha seleccionado y registrado 10 o menos individuos de la(s) especie(s) forestal(es) de interés para la cosecha de sus frutos y semillas, **deberá escoger todos esos individuos** para realizar su respectivo monitoreo; por el contrario, si los individuos aprovechables son

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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

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 Achiote (*Bixa orellana* L.) 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.

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

⁴ Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

la providencia que otorgó el manejo sostenible de los productos forestales no maderables o de la flora silvestre. En caso de incumplimiento de las obligaciones por parte del peticionario se iniciará el procedimiento sancionatorio correspondiente, mediante acto administrativo motivado.

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

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

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

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

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

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

Tabla 12. *Intensidad de muestreo para evaluación poblacional de las especies de acuerdo con el tamaño de la UMF*

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

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

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

En cumplimiento con lo establecido en la **Resolución No. 1280 de 2010** mediante la cual se fijan tarifas de servicio de evaluación y seguimiento a los instrumentos de manejo y control ambiental, y lo señalado en la **Resolución 871 del 9 de julio de 2024⁵** expedida por Corpoamazonia, o la norma que la modifique o sustituya, la entidad emitirá al usuario del bosque la cuenta de cobro correspondiente al servicio de seguimiento, quien deberá cancelarla previamente y como requisito para la visita.

5.2.2 Seguimiento a los centros de acopio y transformación de PFNM

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

- a) Fecha de la operación que se registra;
- b) Volumen, peso o cantidad de madera recibida por especie;
- c) Nombres regionales y científicos de las especies;
- d) Volumen, peso o cantidad de madera procesada por especie;
- e) Procedencia de la materia prima, número y fecha de los salvoconductos;
- f) Nombre del proveedor y comprador;
- g) Número del salvoconducto que ampara la movilización y/o adquisición de los productos y nombre de la entidad que lo expidió.

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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

Las empresas forestales que realicen aprovechamiento, comercialización y transformación de frutos y semillas de la especie Achiote (*Bixa orellana* L.) 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 Achiote (*Bixa orellana* L.) 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.
- 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**

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

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

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



**PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE
(*Bixa orellana* L.) 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-050-PMS-PFNM-036

Versión: 1.0-2025

- 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 ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, *Convocatoria Ecosistemas En Bioeconomía, Ecosistemas Naturales, Territorios Sostenibles*, Bogotá, 2021, p. 30.
- [2] U. G. Murcia García, G. I. Cardona Vanegas, J. C. Alonso, C. A. Salazar Cardona, L. E. Acosta, B. Giraldo, D. Cárdenas, M. S. Hernández, C. H. Rodríguez y M. Zubieta, Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la amazonas colombiana 2006, Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, 2007.
- [3] Departamento Nacional de Planeación (DNP), Balance Diálogos Regionales Vinculantes, Bogotá, 2023.
- [4] Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales y Gordon and Betty Moore Foundation, Amazonia posible y sostenible, Bogotá: CEPAL y Patrimonio Natural, 2013.
- [5] Departamento Nacional de Planeación (DNP), *CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde*, Bogotá: República de Colombia, 2018, p. 114.
- [6] Departamento Nacional de Planeación (DNP), *CONPES 4021 Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques*, Bogotá: República de Colombia, 2020, p. 110.
- [7] Departamento Nacional de Planeación (DNP), *CONPES 4023 Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia*, Bogotá: República de Colombia, 2021, p. 183.
- [8] Tropicos.org, "Bixa orellana L.," Missouri Botanical Garden, 2023. [Online]. Available: <https://tropicos.org/name/3800005>. [Accessed 25 Octubre 2023].
- [9] R. Bernal, G. Galeano, Á. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, «Bixa orellana,» Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 2017. [En línea]. Available: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/resultados/ncientifico/bixa%20orellana/>. [Último acceso: 25 octubre 2023].
- [10] Universidad EIA, «Bixa orellana,» Grupo de Investigación Sostenibilidad, Infraestructura y Territorio - SITE, 2014. [En línea]. Available: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/15>. [Último acceso: 03 Marzo 2023].
- [11] J. Arce Portuguese, «El Achiote Bixa orellana L. - Cultivo promisorio para el trópico,» EARTH.
- [12] C. H. Avendaño Arrazate, L. L. Pinzón López, A. Mendoza López, E. Campos Rojas, P. J. Correa Navarro, G. Godoy Hernández, J. O. Mijangos Cortés y R. Rivera Madrid, «Rescate y conservación del achiote (*Bixa orellana* L.) en México,» *Agro Productividad*, vol. 5, nº 4, pp. 3-8, JULIO-AGOSTO 2012.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [13] S. P. Molina Romani, P. E. Bonilla Rivera and R. D. D. G. de Albuquerque, "A review of *Bixa orellana* L. (Annatto) leaves as medicinal resource: Use in the population as complementary medicine, phytotherapeutic action and quality parameters," *Natr Resour Human Health*, vol. 3, no. 2, pp. 277-285, 2023.
- [14] L. Wheeler and E. Beech, "Bixa orellana," The IUCN Red List of Threatened Species, 2019. [Online]. Available: <https://www.iucnredlist.org/species/61986316/61986320>. [Accessed 26 Octubre 2023].
- [15] R. Bernal, «Bixa orellana L.,» Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, 2019. [En línea]. Available: <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/bixa%20orellana/>. [Último acceso: 26 Octubre 2023].
- [16] «Bixa orellana L. (1753)».
- [17] J. C. Bonilla Murillo, «Manual del cultivo de Achiote: Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola,» CHEMONICS - Cuenta Reto del Milenio Nicaragua - Millenium Challenge Corporation, 2009.
- [18] K. G. Cubias Nuñez, *Germinación y efecto de la nutrición en el Achiote (Bixa orellana L.)*, Conkal, Yucatán: Instituto Tecnológico de Conkal, 2019, p. 80.
- [19] D. de Araújo Vilar, M. S. de Araujo Vilar, T. F. A. de Lima e Moura, F. Nervo Raffin, M. R. de Oliveira, C. F. de Oliveira Franco, P. F. de Athayde Filho, M. d. F. Formiga Melo Diniz and J. M. Barbosa Filho, "Traditional Uses, Chemical Constituents, and Biological Activities of *Bixa orellana* L.: A Review," *The Scientific World Journal*, pp. 1-11, 2014.
- [20] J. D. Cristancho y G. Muñetón Rojas, «Bixa orellana,» 2019.
- [21] D. I. Rivera y E. M. Flores, «Morfología floral del achiote, *Bixa orellana* L. (Bixaceae)*,» *Rev. Biol. Trop.*, vol. 36, nº 2B, pp. 499-509, 1988.
- [22] R. Rivera Madrid, M. Aguilar Espinoza, Y. Cárdenas Conejo and L. E. Garza Caligaris, "Carotenoid Derivates in Achiote (*Bixa orellana*) Seeds: Synthesis and Health Promoting Properties," *Frontiers in Plant Science*, vol. 7, no. 1406, pp. 1-7, 2016.
- [23] P. Gupta, «Bixa Orellana: A Review on its Phytochemistry, Traditional and Pharmacological uses,» *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 4, nº 3, pp. 500-510, 2016.
- [24] L. J. Narciso Reyes, «Manual para la producción del Achiote (*Bixa orellana*),» Universidad Veracruzana.
- [25] D. A. Michel Bocanegra, *Tasa de supervivencia de plantas de Achiote *Bixa orellana* L. transplantada a raíz desnuda*, Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2019, p. 40.
- [26] E. Vivero Palacios y W. González, *Evaluación del comportamiento del Achiote en etapa de vivero bajo tres tratamientos pregerminativos en agua (30, 45 y 60 grados) en el kilometro 1 salida a Apartadó parte posterior de la alcaldía municipal, municipio de Turbo, departamento de Antioquia*, Turbo: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), 2007, p. 47.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [27] S. Pandey, A. Sharma, G. Panika and M. Kumar, "Morphological studies, traditional and industrial uses of *Bixa Orellana*. A review," *Current Science International*, vol. 08, no. 01, pp. 70-74, 2019.
- [28] D. Raddatz Mota, L. J. Pérez Flores, F. Carrari, J. A. Mendoza Espinoza, F. Díaz de León Sánchez, L. L. Pinzón López, G. Godoy Hernández and F. Rivera Cabrera, "Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E," *J Food Sci Technol*, vol. 54, no. 6, p. 1729–1741, Mayo 2017.
- [29] P. Srineeraja, "Pharmacological Properties of *Bixa Orellana* – A Review," *International Journal of Science and Research (IJSR)*, vol. 6, no. 7, pp. 752-755, July 2017.
- [30] H. A. Troncoso Vargas, *Valoración del cultivo de *Bixa orellana* (Achiote), evaluando su actividad antibacteriana, concentración mínima inhibitoria y concentración bactericida mínima in vitro de los extractos acuoso y etanólico de hojas y corteza*, Arequipa: Universidad Católica de Santa María - Facultad de Ciencias farmacéuticas, bioquímicas y biotecnológicas, 2014, p. 177.
- [31] E. Valarezo, S. Torres Torres, N. Pineda Guarnizo, X. Jaramillo Fierro, L. Cartuche, V. Morocho and M. Á. Meneses, "Study of Essential Oil Isolated from Achiote (*Bixa orellana*) Leaves: Chemical Composition, Enantiomeric Distribution and Antimicrobial, Antioxidant and Anticholinesterase Activities," *Antibiotics*, vol. 12, no. 710, pp. 1-13, 2023.
- [32] Z. A. Tuesta Gómez, *Efecto de la temperatura de secado y evaluación de la capacidad antioxidante de la hoja de Achiote (*Bixa orellana* L.), para la utilización en la elaboración de filtrante en la provincia de Coronel Portillo*, Pucallpa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI - FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, 2020, p. 120.
- [33] D. Medina Flores, G. Ulloa Urizar, R. Camere Colarossi, S. Caballero García, F. Mayta Tovalino and J. del Valle Mendoza, "Antibacterial activity of *Bixa orellana* L. (achiote) against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*," *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol. 15, pp. 1-10, 2016.
- [34] Y. K. Yong, Z. A. Zakaria, A. A. Kadir, M. N. Somchit, G. E. Cheng Lian and Z. Ahmad, "Chemical constituents and antihistamine activity of *Bixa orellana* leaf extract," *Complementary and Alternative Medicine*, vol. 13, no. 32, pp. 1-7, 2013.
- [35] POWO, "Plants of the World Online," Royal Botanic Gardens, Kew, 2023. [Online]. Available: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:33335-2>. [Accessed 29 Octubre 2023].
- [36] GBIF, «*Bixa orellana* L.,» Global Biodiversity Information Facility, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gbif.org/es/species/2874863/metrics>. [Último acceso: 29 Octubre 2023].
- [37] SiB Colombia, «Registros biológicos *Bixa orellana*,» Catálogo de la Biodiversidad de Colombia. Sistema Información sobre Biodiversidad de Colombia, 2024. [En línea]. Available: <https://biodiversidad.co/data/?taxonKey=2874863>. [Último acceso: 21 febrero 2024].
- [38] GBIF.org, «GBIF Occurrence Download,» 23 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.15468/dl.9p5b6a>.
- [39] GBIF, «GBIF Occurrence Download_ *Bixa orellana*,» 2023.

	PROTICOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [40] 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 utilizado Sistemas de Información Geográfica con énfasis en la vulnerabilidad de las coberturas nival y de páramo,» *Meteorología Colombiana*, nº 6, pp. 55-63, 2002.
- [41] M. B. Basto Monsalve, *Zonas de vida en el departamento del Caquetá, Colombia, basado en los escenarios de emisión de cambio climático para el periodo 2011-2100 y estrategias educativas de adaptación para el manejo de las plantaciones de Hevea brasiliensis*, Neiva, Huila: Universidad Surcolombiana - Facultad de Educación - Doctorado en Educación y Cultura ambiental, 2019, p. 239.
- [42] MEFCCA, *Cartilla del cultivo de Achote*, Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa - Gobierno de Nicaragua, p. 16.
- [43] H. Lorenzi, «*Bixa orellana* L - Familia: Bixaceae,» de *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, vol. I, Sao Paulo, Plantarum LTDA, 1992, p. 58.
- [44] P. J. Correa Navarro y L. M. Silveira Sáenz, *Guía técnica para la producción de Achote (*Bixa orellana* L.) en pequeñas plantaciones de Yucatán*, Yucatán, p. 9.
- [45] X. Quiñones Bravo y M. C. Yunda Romero, «El achote *Bixa orellana* L. como posible alternativa productiva para el departamento del meta,» Villavicencio , 2014.
- [46] M. Quiceno Gallego, *Propuesta para mitigar la contaminación atmosférica en el sector zona centro del casco urbano de La Dorada Caldas, generada por el parque automotor, mediante la arborización urbana*, La Dorada, Caldas, 2015.
- [47] P. F. Freitas, *Anatomia foliar ontogenia e histoquímica das estruturas secretoras em orgaos vegetativos em *Bixa orellana* L. (Bixaceae)*, Viçosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2009, p. 65.
- [48] L. Manganelli, Y. Soares Fonseca, N. Amaral Ledo, G. Faccin Borges, G. Alves Ramos, B. Alves da Silva y L. Monteiro Barbosa, «Estudo etnobotânico do uso de *Bixa orellana* (urucum) por agricultores do Extremo Sul da Bahia,» *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, vol. 23, nº 3, pp. 1-6, 2018.
- [49] K. Lezama Ahumada, *Caracterización de la regeneración natural de bosques en tres ambientes contrastantes en El Retorno, Guaviare, Colombia*, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018, p. 61.
- [50] 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, pp. 17-26, 2007.
- [51] J. B. Quezada B, M. Garmendia Zapata y A. K. Meyrat, «FAMILIA BIXACEAE/Achote/,» de *Especies arbóreas del Arboretum Alain Meyrat*, Managua, Universidad Nacional Agraria, 2010, pp. 12-13.
- [52] E. Cuevas García y C. A. Abarca García, «Origen, Mantenimiento y Evolución del Ginodiocismo,» *Bol.Soc.Bot.Méx*, vol. 78, pp. 33-42, 2006.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

- [53] K. d. S. Arteman, *Urucunzeiro, Bixa orellana Linnaeus 1753 (Bixaceae), em cultivo orgânico: fenologia, produção de sementes, furtadores de recursos florais e polinizadores (Arthropoda: Insecta) - Tesis de Maestría*, Dourados, Mato Grosso: Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, 2019.
- [54] J. F. Santos, K. Agostini y R. C. F. Nocelli, «Fenologia da floração de espécies lenhosas em área em processo de restauração em Araras, São Paulo,» *Bioikos*, vol. 27, nº 1, pp. 3-12, 2013.
- [55] F. J. Alcaraza Ariza, «Geobotánica, Tema 7 - Polinización y dispersión,» Universidad de Murcia, 2013, pp. 1-9.
- [56] M. C. Díez G., *SISTEMAS DE POLINIZACION Y DISPERSIÓN EN BOSQUES TROPICALES*, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Forestales, 2002, pp. 26-31.
- [57] F. L. Aurelio Mesquita, *Abelhas visitantes das flores do Urucuzeiro (Bixa orellana L.) e suas eficiencias da polinizacao*, Fortaleza, Ceará: Universidade Federal do Ceará - UFC, 2008, p. 55.
- [58] N. Joseph and E. A. Siril, "Reproductive characterization and preliminary studies on controlled breeding of Annatto (*Bixa orellana* L.)," *Tropical Plant Biol.*, p. 11, 2011.
- [59] A. J. Cavalcante Costa, *Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de Urucum (Bixa orellana L.) em Vitória da Conquista-BA*, Vitória da Conquista, Bahia: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2005, p. 57.
- [60] V. d. C. de Souza, A. P. da Silva, K. S. Malagodi Braga, R. C. Rodrigues de Camargo, J. C. Canuto, J. L. de Queiroga y W. Moriconi, «Agroforestry systems: Source of floral resources for wild bees (Hymenoptera: Apoidea),» *ANAIS DO XI ENCONTRO SOBRE ABELHAS*, Riberão Preto, 2015.
- [61] A. Caro, H. Moo Valle, R. Alfaro and J. J. G. Quezada-Euán, "Pollination services of Africanized honey bees and native *Melipona beecheii* to buzz-pollinated annatto (*Bixa orellana* L.) in the neotropics," *Agricultural and Forest Entomology*, vol. 19, pp. 274-280, 2017.
- [62] R. A. Lombello and C. A. Ferreira Pinto Maglio, "Cytogenetics and Reproductive Biology of *Bixa orellana* L. (Bixaceae)," *Cytologia*, vol. 79, no. 3, pp. 379-386, 2014.
- [63] M. Umadevi, S. Giridharan and K. Kumaran, "Floral, reproductive biology and morphological variation in annatto (*Bixa orellana* L.)," *Electronic Journal of Plant Breeding*, vol. 11, no. 2, pp. 439-446, 2020.
- [64] D. Grimaldi, "The Co-Radiations of Pollinating Insects and Angiosperms in the Cretaceous," *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. 86, no. 2, pp. 373-406, 1999.
- [65] C. C. Labandeira and E. D. Currano, "The Fossil Record of Plant-Insect Dynamics," *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, vol. 41, no. 13, pp. 1-25, 2013.
- [66] I. van der Brugge, «NaturaLista Colombia,» 3 febrero 2023. [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/photos/263697810>. [Último acceso: 19 febrero 2025].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [67] N. Smith, «Capítulo 8: Bixaceae - 8.1 *Bixa orellana* - 8.2 *Bixa urucurana*,» de *Amazon Fruits: An Ethnobotanical Journey*, Gainesville, Florida, Springer Nature Switzerland AG, 2023, pp. 197-219.
- [68] Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, «Colecciones - Entomología,» [En línea]. Available: <http://coleccion.humboldt.org.co/entomologia/>. [Último acceso: 29 Noviembre 2023].
- [69] "Espace pour la vie montréal," Montréal Space for Life, 2023. [Online]. Available: <https://espacepourlavie.ca/en/biodome-flora/annatto-tree-lipstick-tree>. [Accessed 1 Diciembre 2023].
- [70] H. H. Poppendieck, "Bixaceae - Flowering Plants," Grovida Gardening, 4 Junio 2023. [Online]. Available: <https://www.grovida.us/flowering-plants-4/bixaceae.html>. [Accessed 1 Diciembre 2023].
- [71] APOLO, «Polinizadores y Biodiversidad,» Asociación Española de Entomología, Jardín Botánico Atlántico y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, Madrid, 2011.
- [72] C. L. Jiménez Sierra y M. L. Matias Palafox, «Cuando el amor domina en las relaciones en las relaciones entre individuos de distintas especies: Polinizadores y sus flores preferidas,» *Revista Digital Universitaria*, vol. 13, nº 7, pp. 1-11, 2012.
- [73] M. Adamou, M. Y. Clément and F. N. Tchuenguem Fohouo, "The importance of single floral visit of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the pollination and yields of *Bixa orellana* (Bixaceae) in Cameroon," *International Journal of Entomology Research*, vol. 4, no. 6, pp. 16-24, 2019.
- [74] M. Adamou, B. M. Kingha Tékombo, M. Yatahai Clément and F. N. Tchuenguem Fohouo, "The role of carpenter bee (*Xylocopa olivacea*) pollination on fruit and seed yields of Lipstick tree (*Bixa orellana*, Bixaceae) crop in Cameroon," *International Journal of Agricultural Policy and Research*, vol. 8, no. 1, pp. 26-34, 2020.
- [75] A. N. Rocha y L. Pereira Polatto, «*Bixa orellana* L. (Bixaceae): dependência de polinizadores e estratégias de forrageio dos visitantes florais,» *Biota Amazônia*, vol. 7, nº 3, pp. 1-7, 2017.
- [76] N. Joseph and E. A. Siril, "Floral Color Polymorphism and Reproductive Success in Annatto (*Bixa orellana* L.)," *Tropical Plant Biol.*, pp. 1-11, 2013.
- [77] B. L. Bentley, "The Protective Function of Ants Visiting the Extrafloral Nectaries of *Bixa Orellana* (Bixaceae)," *Journal of Ecology*, vol. 65, no. 1, pp. 27-38, 1977.
- [78] F. H. Rocha, D. N. Peraza, S. Medina and J. J. G. Quezada Euán, "Pollination service provided by honey bees to buzz-pollinated crops in the Neotropics," *PLoS ONE*, vol. 18, no. 1, pp. 1-20, 2023.
- [79] M. S. Bonfim, S. O. Silva, I. R. R. Almeida y W. da C. Pina, «Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de urucum (*Bixa orellana* Linnaeus 1753) em Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil,» *SCIENTIA PLENA*, vol. 11, nº 5, pp. 1-7, 2015.
- [80] M. Mahdi Karim, «*Musca domestica*,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Musca_domestica#/media/Archivo:Musca_domestica_housefly.jpg. [Último acceso: 20 Febrero 2025].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [81] R. Bartz, «Eristalinus (Lathyrophthalmus) aeneus,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Eristalinus_aeneus#/media/Archivo:Eristalinus_\(Lathyrophthalmus\)_aeneus_female_diagonal.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Eristalinus_aeneus#/media/Archivo:Eristalinus_(Lathyrophthalmus)_aeneus_female_diagonal.jpg). [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [82] Hectonichus, «Nezara viridula f. torquata,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Nezara#/media/Archivo:Pentatomidae_-_Nezara_viridula_f._torquata._torquata.JPG. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [83] J. Gallagher, «Altica,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Altica#/media/Archivo:Gold_Beetle_-_Altica_species,_Rockport,_Washington.jpg. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [84] Bioexploradores Farallones, «Escarabajos de flores de alas suaves - familia Melyridae,» [En línea]. Available: <https://farallonesdelcitara.bioexploradores.com/biodiversidad/insecta/coleoptera/melyridae/>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [85] T. Fuhrmann, «Belonogaster juncea,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Belonogaster_juncea#/media/File:Masai_Mara_National_Reserve_01_-_African_paper_wasp_\(Belonogaster_juncea\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Belonogaster_juncea#/media/File:Masai_Mara_National_Reserve_01_-_African_paper_wasp_(Belonogaster_juncea).jpg). [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [86] J. Gallagher, «Hormiga Carpintera Compacta (Camponotus planatus),» NaturaLista Colombia, [En línea]. Available: <https://colombia.inaturalist.org/photos/5935861>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [87] A. Wild, «Ectatomma tuberculatum,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Ectatomma_tuberculatum#/media/Archivo:Ectatomma_tuberculatum.jpg. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [88] J. Gallagher, «Elongate twig ant - Pseudomyrmex gracilis,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Pseudomyrmex_gracilis#/media/Archivo:Elongate_Twig_Ant_-_Pseudomyrmex_gracilis,_Loxahatchee_National_Wildlife_Refuge,_Boynton_Beach,_Florida.jpg. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [89] NaturaLista Colombia, «Abeja Melífera Europea (Apis mellifera),» [En línea]. Available: <https://www.flickr.com/photos/bramblejungle/35860228113/>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [90] J. A. d. S. Silva, «Centris aenea,» iNaturalist Panamá, [En línea]. Available: <https://panama.inaturalist.org/photos/115580208>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [91] F. Cubas, «La Melipona beecheii, una abeja ligada a los árboles,» Nube de Monte, [En línea]. Available: <https://nubedemonte.com/melipona-abeja-ligada-a-los-arboles/>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [92] «Oxaea flavescens,» iNaturalist Mexico, [En línea]. Available: <https://mexico.inaturalist.org/photos/31596760>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].
- [93] «Tetragonisca,» Wikipedia.org, [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Tetragonisca#/media/Archivo:Abelha-jatai.jpg>. [Último acceso: 20 Febrero 2025].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [94] E. Ventosa, "Bixa orellana (annatto)," CABI Digital Library Compendium, 9 Junio 2016. [Online]. Available: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.9242>. [Accessed 5 Diciembre 2023].
- [95] J. T. Otero, «Flora y Fauna Ornitológica Asociada,» de *ESTATUTO DE ESPACIO PÚBLICO MUNICIPIO DE PALMIRA*, Palmira, Valle del Cauca, 2011, p. 11.
- [96] L. M. M. Carreira, E. F. da Silva, M. M. Cascaes, L. D. do Nascimento, E. H. d. A. Andrade y M. C. Poltronieri, «Capítulo 5 - Condimentares: Bixa orellana (Urucum),» de *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Norte*, Brasília - DF, Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2023, pp. 709-718.
- [97] 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.
- [98] 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, pp. 234-247, 1993.
- [99] C. M. Peters, Sustainable harvest of Non-timber plant resources in Tropical Moist Forest: An ecological primer, Washington DC.: Biodiversity Support Program (BSP), World Wildlife Fund., 1994, pp. 14-16.
- [10] C. R. Clement, M. de Cristo Araújo, G. Coppens d'Eeckenbrugge, A. Alves Pereira y D. Picanço
0] Rodrigues, «Origin and Domestication of Native Amazonian Crops,» *Diversity*, nº 2, pp. 72-106, 2010.
- [10] e. a. ter Steege, H., «Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora,» *Science*, vol. 342, pp. 1-11,
1] 2013.
- [10] Por Esto! Dignidad, Identidad y Soberanía, [En línea]. Available:
2] <https://www.poresto.net/yucatan/2021/11/25/campesinos-de-peto-listos-para-el-cultivo-del-achiote-insumo-que-la-da-color-la-cochinilla.html>. [Último acceso: 23 Febrero 2025].
- [10] J. Xitumul, «El achiote usado para las comidas y como medicina,» *Kilómetro 169: Prensa
3] Comunitaria*, [En línea]. Available: <https://prensacomunitaria.org/2018/01/el-achiote-usado-para-las-comidas-y-como-medicina/>. [Último acceso: 23 Febrero 2025].
- [10] J. González Bell, «Empezó la época de cosecha de achiote en el departamento de Chocó,»
4] *AgroNegocios*, [En línea]. Available: <https://www.agronegocios.co/agricultura/empezo-la-epoca-de-cosecha-de-achiote-en-choco-que-ayuda-a-la-diversificacion-economica-de-las-familias-2859227>. [Último acceso: 23 Febrero 2025].
- [10] Panorama Agrario, «Adelantan corte de achiote por robos,» 16 febrero 2016. [En línea]. Available:
5] <https://panoramaagrario.com/2016/02/adelantan-corte-de-achiote-por-robos/>. [Último acceso: 23 febrero 2025].
- [10] P. C. Stringheta, P. I. Silva y A. G. Costa, «Annatto/Urucum—Bixa orellana,» de *Exotic Fruits
6] Reference Guide*, Reino Unido, Academic Press - Elsevier, 2018, pp. 23-30.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036	Versión: 1.0-2025	

- [10 R. López Camacho, «Productos forestales no maderables: Importancia e impacto de su
7] aprovechamiento,» *Colombia Forestal*, vol. 11, nº 1, pp. 215-231, 2008.
- [10 J. M. Collazo García, S. M. Gámez Medina y M. E. Montes de Godoy, «Integración de
8] metodologías para el desarrollo de la agroindustria del Achiote en el Salvador,» *Maferrer Investiga*, vol. 8, nº 1, pp. 53-74, 2018.
- [10 J. C. Alarcón P. , L. A. Quinchia B., G. L. Ciro G., S. L. Jiménez R. y A. Díaz C., «Recolección
9] seminal intracapsular, una variable a considerar en la germinación in vitro de semillas de achiote (*Bixa orellana* L.), planta con actividad antifúngica,» *Vitae*, vol. 12, nº 2, pp. 29-35, 2005.
- [11 E. R. Valdez Hernández, *Estudios sobre la propagación sexual y asexual del Achiote (Bixa
0] orellana L.) - Tesis de pregrado*, El Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 1991.
- [11 L. I. V. do Amaral, M. d. F. D. A. Pereira y Â. L. Cortelazzo, «Germinação de sementes em
1] desenvolvimento de *Bixa orellana*,» *R. Bras. Fisiol. Veg.*, vol. 12, nº 3, pp. 273-285, 2000.
- [11 B. B. G. Calzavara, Serie: Culturas da Amazônia - Fruteiras: Abibeiro, Abriçõzeiro, Bacurizeiro,
2] Biribãzeiro, Cupuaçuzeiro, Belém: Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte, 1970.
- [11 A. d. G. C. de Souza, Boas Práticas Agrícolas da Cultura do Cupuaçuzeiro, Manaus: Embrapa,
3] 2007.
- [11 B. B. G. Calzavara, C. H. Müller y O. d. N. d. C. Kahwage, Fruticultura tropical: O Cupucuzeiro -
4] Cultivo, beneficiamento e utilização do fruto, Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984.
- [11 A. d. G. C. de Souza, S. E. L. da Silva, A. M. Tavares y M. d. R. L. Rodrigues, Circular Técnica, 2:
5] A cultura do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.), Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999.
- [11 BioEmprender, « Boletín BioEmprender #56: Achiote del Pacífico: un ejemplo práctico de
6] bioeconomía en Colombia,» IICA, [En línea]. Available: <https://bio-emprender.iica.int/iica-club/achiote-del-pacifico-un-ejemplo-practico-de-bioeconomia-en-colombia/>. [Último acceso: 26 Febrero 2025].
- [11 R. Bernal, M. C. Torres, N. García, C. Isaza, J. A. Navarro López, M. I. Vallejo, G. Galeano y H.
7] Balslev, «Sostenibilidad de la cosecha de palmas,» de *Cosecha de Palmas en el Noroeste de Suramérica: Bases científicas para su manejo y conservación*, Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2015, pp. 131-174.
- [11 R. Bernal, «Manejo de las Palmas,» de *Cosechar sin destruir: Aprovechamiento sostenible de
8] palmas colombianas*, Primera ed., Bogotá, D.C., Facultad de Ciencias-Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, 2013, pp. 25-32.
- [11 «El Achiote, un cultivo de alta eficiencia y mercado nacional desabastecido,» Sisdeagro SAS, [En
9] línea]. Available: <https://sisdeagro.com/achiote/el-achiote-un-cultivo-de-alta-eficiencia-y-mercado-actual-desabastecido/>. [Último acceso: 26 Febrero 2025].

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

- [12 B. D. Scarpeta Vargas y L. D. Sánchez M., *Investigación de mercados para la viabilidad de
0] producción y comercialización del Achiote en el departamento de Risaralda (*Bixa orellana*),
Pereira, Risaralda: Universidad Tecnológica de Pereira - Facultad de Ingeniería Industrial, 2019.*
- [12 R. Rivera Madrid, «La cadena de valor del achiote (*Bixa orellana*) detrás del avance científico y
1] tecnológico,» *Desde el Herbario CICY*, vol. 13, pp. 222-226, 2021.
- [12 Centro de Promoción Bolivia, «Sistema de información y asesoramiento en comercialización para
2] productores agrícolas CEPROBOL - IICD: Perfil sectorial,» CEPROBOL, La Paz, Bolivia, 2004.
- [12 M. M. Fontecha, N. Jiménez C. y M. C. Moreno, «Achiote del Pacífico: Un ejemplo práctico de
3] bioeconomía en Colombia,» Fondo Acción, Bogotá, Colombia, 2021.
- [12 Agencia de Renovación del Territorio, «Anexo 2. Presentación por cadenas de valor Subregión
4] PDET Chocó,» Agencia de Renovación del Territorio - Organización de las Naciones Unidas para
la Alimentación y la Agricultura, Bogotá, Colombia.
- [12 F. A. Werner y U. Gallo Orsi, Biodiversity Monitoring For Natural Resource Management — An
5] Introductory Manual, Brasilia/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.
- [12 R. López Camacho, L. F. Casas Caro, M. C. Torres Romero y G. O. Murcia Orjuela, Guía para la
6] elaboración de estudios técnicos y protocolos para el manejo sostenible de la flora silvestre y de
los productos forestales no maderables; versión preliminar, Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von
Humboldt, 2023.
- [12 G. Galeano, R. Bernal, C. Isaza, J. Navarro, N. Gacía, M. I. Vallejo y C. Torres, «Evaluación de la
7] sostenibilidad del manejo de palmas,» *Ecología en Bolivia*, vol. 45, nº 3, pp. 85-101, Diciembre
2010.

	PROTOCOLO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA ESPECIE ACHIOTE (<i>Bixa orellana</i> L.) 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-050-PMS-PFNM-036		Versión: 1.0-2025

Formulador

María Mónica Henao Cárdenas
Bióloga, MSc Ciencias - Biología

Con el apoyo de:

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

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

Viveristas y usuarios de los PFNM de Putumayo y Caquetá

Acompañamiento:

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

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

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