

Protocolo de manejo sostenible de Palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) en la Región Caribe Colombiana

Proyecto
Iniciativas comunitarias para la promoción de
productos forestales no maderables como apoyo
a la lucha contra la deforestación

FONDO PARA LA ACCIÓN AMBIENTAL Y LA NIÑEZ – FONDO ACCIÓN

Este producto es realizado en el marco del proyecto “iniciativas comunitarias para la promoción de los productos forestales no maderables como apoyo a la lucha contra la deforestación” del Fondo Acción, financiado por el Fondo Colombia Sostenible, con recursos de Noruega, Suecia y Suiza, bajo la administración fiduciaria del BID.

2025

TABLA DE CONTENIDO

<i>Resumen ejecutivo</i>	9
<i>Introducción</i>	11
<i>Justificación</i>	13
<i>Objetivos</i>	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
1 Metodología de elaboración del protocolo	16
2 Identificación de actores de la cadena productiva	20
3 Identificación de áreas de manejo sostenible de la especie	26
4 Estrategia de participación	59
5 Métodos Inventario estadístico	65
6 Caracterización general de la especie	83
6.1 Descripción de la especie	83
6.2 Distribución global o nacional	85
6.3 Rasgos de historia de vida relevantes para la especie	87
7 Caracterización de las poblaciones de la especie objeto de manejo sostenible	89
7.1 Distribución de la especie y áreas de manejo en la jurisdicción de la autoridad ambiental	89
7.2 Abundancia de la especie	105
7.3 Estructura de las poblaciones	107
7.4 Producción de la parte a cosechar	124
8 Caracterización de la cosecha y el manejo actual	128
8.1 Épocas de cosecha y equivalencia entre lo cosechado y el producto final	128
8.2 Descripción del proceso de cosecha y transformación	128
8.3 Prácticas de manejo	132
9 Evaluación de la sostenibilidad	135
9.1 Descripción y valoración del impacto de la cosecha	135
9.2 Aspectos de la cadena productiva y factores externos que pueden afectar la sostenibilidad	136
10 Lineamientos para el manejo sostenible	142
11 Seguimiento y monitoreo	146
12 Referencias bibliográficas	150
13 Anexos	152

Listas de Figuras

Figura 1. Red de actores involucrados en el aprovechamiento de Palma Amarga.....	20
Figura 2. Red de actores involucrados en la comercialización de Palma Amarga	22
Figura 3. Red de actores involucrados en la transformación de Palma Amarga	23
Figura 4. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CRA.....	27
Figura 5. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CARDIQUE	29
Figura 6. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CARSUCRE	31
Figura 7. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CORPOMOJANA	32
Figura 8. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CVS	34
Figura 9. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CRA	36
Figura 10. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CARDIQUE	39
Figura 11. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CARSUCRE	41
Figura 12. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CORPOMOJAMA.....	43
Figura 13. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CVS.....	45
Figura 14. Delimitación espacial del área de bosque seco tropical en el área de alcance ..	47
Figura 15. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CRA	50
Figura 16. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CARDIQUE	52
Figura 17. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CARSUCRE	54
Figura 18. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CORPOMOJANA	56
Figura 19. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CVS	58
Figura 20. Mapa de resultados SIG participativo y Modelo de distribución Kriging.....	66
Figura 21. Mapa de densidad Alta, media y baja -	67
Figura 22. Parcela rectangular para el levantamiento de <i>Sabal mauritiiformis</i>	70
Figura 23. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CRA.....	73
Figura 24. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CARDIQUE	74
Figura 25. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CARSUCRE	75
Figura 26. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CORPOMOJANA	76
Figura 27. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CVS	77
Figura 28. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CRA.....	90
Figura 29. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CARDIQUE	92
Figura 30. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CARSUCRE	95
Figura 31. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CORPOMOJAMA	97
Figura 32. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CVS	99
Figura 33. Distribución de poblaciones silvestres a través de densidad reportada en jurisdicción CARDIQUE	100
Figura 34. Distribución de poblaciones silvestres a través de densidad reportada en jurisdicción CARSUCRE.....	101

Figura 35. Distribución de las poblaciones silvestres a través de la densidad reportada en la jurisdicción de CORPOMOJANA.....	102
Figura 36. Distribución de las poblaciones silvestres a través de la densidad reportada en la jurisdicción de CRA	103
Figura 37. Distribución de las poblaciones silvestres a través de la densidad reportada en la jurisdicción de CVS.....	104
Figura 38. Distribución de la abundancia en <i>diferentes ecosistemas</i>	106
Figura 39. Dendograma de similitud entre autoridades ambientales	107
Figura 40. Estructura poblacional en la jurisdicción de CARDIQUE	109
Figura 41. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional.....	109
Figura 42. Altura total y del estípite en jurisdicción de CARDIQUE	110
Figura 43. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de CARDIQUE	111
Figura 44. Estructura poblacional en la jurisdicción de CRA	112
Figura 45. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional.....	112
Figura 46. Altura total y del estípite en jurisdicción de CRA	113
Figura 47. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de CRA	114
Figura 48. Estructura poblacional en la jurisdicción de Corpomojana.....	115
Figura 49. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional.....	116
Figura 50. Altura total y del estípite en jurisdicción de Corpomojana.....	117
Figura 51. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de Corpomojana	117
Figura 52. Estructura poblacional en la jurisdicción de Carsucre.....	119
Figura 53. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional.....	119
Figura 54. Altura total y del estípite en jurisdicción de Carsucre.....	120
Figura 55. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de Carsucre	121
Figura 56. Estructura poblacional en la jurisdicción de CVS	122
Figura 57. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional.....	122
Figura 58. Altura total y del estípite en jurisdicción de CVS.....	123
Figura 59. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de CVS.....	124
Figura 60. Relación de hojas aprovechables/números de hojas presentes - CARDIQUE....	124
Figura 61. Relación de hojas aprovechables con números de hojas presentes para CRA .125	125
Figura 62. Relación de hojas aprovechables/números de hojas - Corpomojana.....	125
Figura 63. Relación de hojas aprovechables/números de hojas - Carsucre.....	126
Figura 64. Relación de hojas aprovechables con números de hojas presentes para CVS .126	126
Figura 65. Perfiles de los clientes	137
Figura 66. Cadena de valor para hojas de palma amarga	138
Figura 67. Espacios comerciales donde se oferta	139
Figura 68. Usos que motivas la compra.....	140

Lista de Tablas

Tabla 1. Actores, roles e intereses de los actores que se relacionan con la cadena de valor	24
Tabla 2. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CRA	26
Tabla 3. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CARDIQUE	28
Tabla 4. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CARSUCRE	30
Tabla 5. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CORPOMOJANA	31
Tabla 6. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CVS	33
Tabla 7. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CRA	35
Tabla 8. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CARDIQUE	37
Tabla 9. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CARSUCRE	40
Tabla 10. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CORPOMOJANA	42
Tabla 11. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CVS	44
Tabla 12. Área de bosque seco tropical en el área de alcance	46
Tabla 13. Estadística de deforestación - últimos 5 años	48
Tabla 14. Uso del suelo en la jurisdicción de la CRA	49
Tabla 15. Uso del suelo en la jurisdicción de la CARDIQUE	50
Tabla 16. Uso del suelo en la jurisdicción de la CARSUCRE	53
Tabla 17. Uso del suelo en la jurisdicción de la CORPOMOJANA	54
Tabla 18. Uso del suelo en la jurisdicción de la CVS	57
Tabla 19. Cálculo de error para las áreas de alta densidad	68
Tabla 20. Cálculo de error para las áreas de media densidad	68
Tabla 24. Cálculo de error para las áreas de media densidad	68
Tabla 22. Distribución de parcelas por zona de abundancia	69
Tabla 23. Distribución de parcelas ajustada por autoridad ambiental	69
Tabla 24. Distribución por zonas de inventario de los puntos definidos para el muestreo	70
Tabla 25. Distribución espacial de puntos de muestreo por municipio y vereda por cada autoridad ambiental	71
Tabla 26. Categoría de edad de muestreos	78
Tabla 27. Criterios para evaluación del estado fitosanitario de los individuos	81
Tabla 28. Clasificación taxonómica de la especie	83
Tabla 29. Distribución de la especie dentro del área	86
Tabla 30. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CRA	89
Tabla 31. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CARDIQUE	91
Tabla 32. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CARSUCRE	93
Tabla 33. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CORPOMOJANA	95
Tabla 34. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CVS	98
Tabla 35. Datos consolidados de productividad y equivalencias comerciales	126

Siglas

Sigla	Identificación
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CARDIQUE	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique
CARSUCRE	Corporación Autónoma Regional de Sucre
CAR (genérico)	Corporación Autónoma Regional
CORPOMOJANA	Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y el San Jorge
CRA	Corporación Autónoma Regional del Atlántico
CVS	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
Fondo Acción	Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez
Fondo Colombia Sostenible	Programa financiado por Noruega, Suecia y Suiza
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
OIMT	Organización Internacional de Maderas Tropicales
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PFNM	Productos Forestales No Maderables
RUT	Registro Único Tributario

Acrónimos

- bs-T** Bosque Seco Tropical
DE Desviación Estándar
GIS Geographic Information System
SIG Sistema de Información Geográfica
ArcGIS Software especializado para análisis espacial
Excel Microsoft Excel
PAST® Paleontological Statistics Software
QGIS Programa libre para análisis geoespacial

Abreviaturas

cm	Centímetro
ha	Hectárea
km²	Kilómetro cuadrado
m	Metro
mm	Milímetro
msnm	Metros sobre el nivel del mar
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
%	Porcentaje
°C	Grados Celsius
aprox.	Aproximadamente
dpto.	Departamento
esp.	Especie
etc.	Etcétera
inflo.	Inflorescencia
n	Número de individuos o muestras
p. ej.	Por ejemplo
spp.	Especies (plural)

Símbolos

- \pm Margen de variación / más-menos
- $>$ Mayor que
- $<$ Menor que
- \geq Mayor o igual
- \leq Menor o igual
- Σ Suma
- $=$ Igual
- r Coeficiente de correlación de Pearson
- R^2 Coeficiente de determinación
- P Nivel de significancia estadística
- \emptyset Diámetro
- (\pm) Variabilidad observada

Resumen ejecutivo

El protocolo de manejo sostenible para la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) en la Región Caribe Colombiana constituye una herramienta técnica y normativa orientada a garantizar el aprovechamiento responsable de este recurso, ampliamente utilizado para techos tradicionales, infraestructura turística y diversas prácticas culturales. La especie presenta una alta importancia ecológica, económica y sociocultural, con presencia en relictos de bosque seco tropical y sistemas productivos transformados, como potreros, rastrojos y agroecosistemas, donde mantiene densidades significativas pese a la fuerte presión antrópica sobre su hábitat.

El documento establece un marco de acción basado en el Decreto 690 de 2021 y la Resolución 0219 de 2025, que regulan el uso de productos forestales no maderables (PFNM). Su elaboración incluyó la revisión bibliográfica, el análisis de la cadena productiva, el inventario poblacional y la caracterización espacial de la distribución de la especie en cinco jurisdicciones ambientales (CARSUCRE, CVS, CRA, CARDIQUE y CORPOMOJANA). A través de herramientas SIG y modelos como Kriging, se identificaron áreas con potencial para manejo sostenible, con una predominancia de abundancia media y una matriz territorial altamente transformada por pastos, mosaicos productivos y zonas de vegetación secundaria.

El protocolo evidencia la complejidad de la cadena productiva, donde intervienen propietarios, cosechadores, comercializadores, empajadores y usuarios finales, además de autoridades ambientales y entidades territoriales. Se identificaron vacíos en el cumplimiento normativo, baja formalización de prácticas de cosecha, escaso conocimiento técnico y dificultades en los trámites administrativos, lo que limita la legalidad y sostenibilidad del recurso. La especie, pese a su resistencia y adaptación, enfrenta presiones asociadas a la transformación del bosque seco, prácticas de tumba y quema, ganadería extensiva y cambios de uso del suelo.

A partir del inventario forestal, el análisis poblacional mostró estructuras dominadas por categorías tempranas (plántulas y juveniles), variabilidad en densidades entre usos del suelo, y tasas de crecimiento que aumentan en sitios abiertos, pero con menor supervivencia temprana. Esto confirma la necesidad de lineamientos que regulen la intensidad, la periodicidad y las técnicas de corte de hoja para asegurar la regeneración y longevidad de los individuos.

El documento propone lineamientos integrales para el manejo sostenible, que incluyen: buenas prácticas de cosecha, criterios para selección de individuos, épocas óptimas de corte, parámetros de intensidad de extracción, directrices para fortalecer la cadena productiva, medidas de articulación institucional, y estrategias de monitoreo y seguimiento poblacional. Asimismo, plantea la necesidad de promover bioeconomías

locales, disminuir presiones sobre bosques naturales, mejorar la trazabilidad del recurso y fomentar procesos participativos con comunidades rurales e indígenas.

En conjunto, el protocolo se convierte en una herramienta clave para la conservación del bosque seco tropical y el fortalecimiento socioeconómico de las comunidades locales, ofreciendo un marco técnico unificado y ajustado a la realidad territorial del Caribe colombiano, que permitirá avanzar hacia un aprovechamiento sostenible, legal y ambientalmente responsable de la palma amarga.

Introducción

Los productos forestales no maderables (PFNM) fueron muchos años considerados como productos secundarios o menores del bosque; en 1989, Beer y Dermott, los definieron como productos forestales no maderables aquellos que abarcaban todos los materiales biológicos diferentes de madera y que se extraían de los bosques para el uso del ser humano (López Camacho, 2008).

Así mismo, por mucho tiempo los bosques fueron estudiados bajo el enfoque de la extracción de madera con fines industriales, incluso, la guía de ordenación forestal de la Organización Internacional de Maderas Tropicales - OIMT, no contemplaba un capítulo de identificación o caracterización de PFNM. Sin embargo, en el transcurrir del tiempo y a causa de la afectación significativa de los bosques en relación a la disminución de especies valiosas, se ha puesto la mirada en otros productos que pueden tener un potencial comercial, lo que se podría traducir en mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones locales, sin afectar los ecosistemas; mediante el manejo forestal sostenible (López Camacho, 2008).

Con la expedición del Decreto 690 de 2021, se obtiene un marco regulatorio del manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables, con el cual se pretende buscar el equilibrio entre el desarrollo productivo, la conservación de los ecosistemas y a la vez, potenciar nuevas bioeconomías y asegurar los recursos naturales a las futuras generaciones.

El señalado decreto define el protocolo de manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables. Para adquirir el derecho a usar el recurso, tal como fue contemplado en el Decreto 690 del 2021, se deberá tramitar el modo correspondiente (permiso, asociación, concesión forestal y autorización) para lo cual, se debe aportar el Formato Único Nacional y el estudio técnico; así, cada autoridad ambiental competente otorgará o negará mediante acto administrativo. Sin embargo, si las autoridades ambientales cuentan con el protocolo de manejo sostenible de la flora silvestre y de los productos forestales no maderables adoptado para la especie de interés, no se requerirá de la presentación del estudio técnico; lo cual permite disminuir una carga técnica-económica a las comunidades y demás usuarios del bosque interesados en el manejo sostenible de una variedad de productos forestales no maderables.

En la Región Caribe se encuentra un amplio potencial de PFNM asociados a los relictos de bosque seco tropical (bs-T), en este sentido, se encuentran: palma estera (*Astrocaryum malybo*), palma de vino (*Attalea butyracea*), lata (*Bactris guineensis*) y palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*), entre otras. Para esta última, se observa un amplio potencial, dada la dinámica del mercado más establecido y fuerte en la región, por la cosecha y comercialización de sus hojas para el techado (Gamba Trimño, 2013), adicionalmente,

esta especie ha sido utilizada ancestralmente, siendo un recurso muy apreciado en la zona para el techado de viviendas rurales y la industria turística (Andrade, García, Raz, Leonel, & Galeano, 2019).

Dada la importancia cultural y económica de esta especie en la región, se identificó la pertinencia de elaborar un protocolo para la palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*) que permita contribuir al uso, manejo y aprovechamiento sostenible de la especie, dando lineamientos técnicos con base en lo estipulado en la Resolución 0219 de 2025.

En el presente documento se plasman los aspectos básicos de identificación y conocimiento, biología, distribución, estructura poblacional y ecología de la especie. Así mismo, se plantean estrategias de manejo sostenible asociado a la especie.

Justificación

La Palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) es una especie nativa asociada a los ecosistemas secos del Neotrópico, con distribución desde el Centro de México hasta el norte de Colombia, presentando registros en los departamentos de La Guajira, Sucre, Bolívar, Cesar, Atlántico, Córdoba y Magdalena. Sin embargo, se tienen pequeñas poblaciones en los departamentos de Valle del Cauca, Cundinamarca y Tolima (Galeano & Bernal, 2010).

Su hábitat natural corresponde a los bosques secos del Caribe, no obstante, con los procesos de ampliación agrícola y ganadera se encuentra en sistemas transformados como pastos arbolados y pastos limpios en gran medida.

En este sentido, está asociada principalmente en áreas de colinas, en sistemas de rastrojos, agroforestales y silvopastoriles, donde es manejada para aprovechar comercialmente sus hojas, que son usadas principalmente para la construcción de techos de viviendas rurales, kioscos, cabañas o ranchos, normalmente en la industria del turismo. De igual forma, las inflorescencias se usan para la elaboración de escobas, las hojas y frutos sirven como alimento para el ganado, el cogollo (yema terminal) se consume ocasionalmente como palmito en épocas de semana santa, por costumbres culturales de la región (CARSUCRE & CUDESAC, 2007)

Se conocen otros usos como envolturas de “bollo” y las hojas se emplean también en preparaciones medicinales para espasmos musculares y contra picaduras de animales ponzoñosos. Los tallos se utilizan de diversas formas para construcciones (varas estructurales de casas, cercas, puentes y en la construcción de techos), no obstante, esta especie presta otros servicios como el de servir de sombra para el ganado y de alimento y refugio para la fauna silvestre. La vena media de la hoja es utilizada para fabricación de canastos.

Para la comercialización de la especie no se registran en gran escala organizaciones comunitarias dedicadas al aprovechamiento del recurso, ni acuerdos mediante los que se articulen los procesos de producción y el mercado de sus hojas.

Esta especie posee un amplio y dinámico mercado potencial a nivel regional y nacional, donde el recurso ha sido revalorado, encontrando un alto número de intermediarios y algunos reportes de exportación a países como Curazao. Se presenta una cadena de valor marcada en eslabones de producción y comercialización que genera una gran cantidad de empleos; sin embargo, no existen lineamientos claros para la cosecha y el manejo de la especie que garanticen la conservación en el tiempo del recurso (Gamba Trimíño, 2013).

Por otra parte, se evidencia un bajo cumplimiento de los requisitos legales para su movilización y aprovechamiento y, garantizar de esta manera la procedencia legal del

recurso. En algunos casos, por desconocimiento del marco normativo regulatorio de los usuarios y, porque las autoridades ambientales no cuentan procedimientos claros para este tipo de recurso natural. En este sentido, el protocolo puede establecer unas directrices de manejo definidas y unificadas para toda la región Caribe.

En términos de la presión del recurso, se considera que el protocolo planteará lineamientos de manejo para disminuir la deforestación y presión sobre el recurso, mediante el manejo adecuado de la especie, con la posibilidad de apertura nuevos mercados y reducción de la presión al bosque y en especial a la demanda de productos maderables, lo que permitirá mejorar la calidad de vida de las comunidades en la región.

Objetivos

Objetivo general

Formular el protocolo de manejo sostenible para la especie palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*) enfocado en la sostenibilidad de la especie, la recuperación de sus poblaciones y la obtención de hojas para la construcción de techos en la región Caribe.

Objetivos específicos

- Efectuar la revisión de información secundaria relacionada con la cadena productiva, manejo sostenible¹, transformación y comercialización.
- Realizar la caracterización de estado actual de la especie, mediante el levantamiento de parcelas, analizando la distribución ecosistémica, la estructura poblacional.
- Desarrollar los lineamientos de manejo sostenible de la especie para garantizar la oferta natural de la misma, sin deteriorar el ecosistema de la especie.

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

1 Metodología de elaboración del protocolo

La elaboración del presente protocolo se desarrolló mediante un enfoque metodológico integral, participativo y multidisciplinario, orientado a garantizar la rigurosidad técnica y la validez ambiental, social y normativa del documento. El proceso metodológico se estructuró en cinco fases principales: (i) recopilación y revisión de información secundaria, (ii) identificación de actores y caracterización de la cadena productiva, (iii) análisis espacial y ecológico, (iv) levantamiento de información primaria e inventarios poblacionales, y (v) construcción participativa de lineamientos de manejo, evaluación de sostenibilidad y diseño del sistema de monitoreo.

i. Revisión y análisis de información secundaria

Se adelantó una revisión exhaustiva de literatura científica, documentos técnicos, legislación vigente, bases de datos biológicas y cartográficas, así como estudios previos asociados a la ecología, distribución, biología reproductiva y uso de la palma amarga. La información secundaria incluyó:

- Publicaciones académicas y artículos indexados sobre *Sabal mauritiiformis*.
- Estudios poblacionales y fenológicos disponibles para la región Caribe.
- Documentos institucionales de autoridades ambientales (POMCA, POT, POFs, diagnósticos ecosistémicos).
- Normativa vigente sobre manejo de flora silvestre y PFNM (Decreto 690 de 2021 y Resolución 0219 de 2025).
- Registros biológicos provenientes de herbarios, redes de información y bases de biodiversidad.

El análisis permitió establecer el estado del arte de la especie, identificar vacíos de información y orientar las fases de trabajo de campo y análisis posterior.

ii. Identificación de actores y caracterización de la cadena productiva

Se implementó una metodología participativa con actores clave vinculados al aprovechamiento, transformación y comercialización del recurso. Para ello se realizaron:

- Talleres regionales en municipios priorizados por las autoridades ambientales.
- Reuniones con organizaciones campesinas, resguardos indígenas y productores

- Entrevistas semiestructuradas con propietarios, cosechadores, transportadores, empajadores, comercializadores y usuarios finales.
- Construcción de diagramas de flujos y relaciones funcionales en la cadena de valor.

Este proceso permitió caracterizar roles, intereses, limitantes, conflictos, dinámicas comerciales y prácticas de manejo tradicionales asociadas a la palma amarga.

iii. Análisis espacial y modelamiento de la distribución

Se desarrolló un análisis geográfico integral basado en:

- Procesamiento de coberturas de la tierra (IDEAM 2022).
- Análisis SIG de la distribución potencial de la especie.
- Depuración, georreferenciación y validación de 905 registros biológicos.
- Construcción de un modelo de densidad empleando Kriging ordinario.
- Clasificación de áreas potenciales en tres niveles de abundancia: alta, media y baja.
- Integración de capas de ecosistemas estratégicos, bosque seco tropical y unidades administrativas.

El análisis espacial permitió delimitar hectáreas con potencial para manejo sostenible e identificar zonas prioritarias para evaluación y monitoreo.

iv. Inventario poblacional y levantamiento de información primaria

Se estableció un diseño de muestreo aleatorio simple según categorías de densidad derivadas del análisis SIG. En cada jurisdicción se instalaron parcelas para evaluar:

- Abundancia total.
- Estructura poblacional (plántulas, juveniles, subadultos y adultos).
- Estado fitosanitario.
- Dinámica de regeneración natural.
- Producción de hojas aprovechables por categoría.

- Condiciones del hábitat y usos del suelo asociados.

Las mediciones fueron procesadas en Excel y analizadas mediante:

- Estadística descriptiva.
- Prueba de Kruskal-Wallis para comparación entre categorías.
- Diagramas boxplot para variabilidad y dispersión.
- Evaluación de correlaciones entre tamaño, altura y producción foliar.

Posteriormente, se verificó el error de muestreo por autoridad ambiental, asegurando un nivel de confianza del 95% y error $\leq 20\%$.

v. Evaluación de la sostenibilidad ecológica, social y productiva

Con base en la información primaria y secundaria, se realizó una evaluación de sostenibilidad mediante:

- Análisis del impacto de la cosecha sobre el individuo (crecimiento, mortalidad, reproducción).
- Análisis del impacto poblacional (estructura de tamaños, regeneración, reclutamiento).
- Identificación de factores externos (ganadería, incendios, inundaciones, uso del suelo, presión de mercado).
- Evaluación de la cadena productiva, trazabilidad y riesgos asociados a la informalidad.
- Valoración del marco normativo y brechas en los procedimientos institucionales.

vi. Construcción de lineamientos de manejo sostenible

Se formuló un conjunto de lineamientos técnicos integrales que incluyen:

- Criterios para la selección de individuos a cosechar.
- Tiempos y frecuencias de corte.

- Métodos de cosecha permitidos (medialuna y técnicas autorizadas).
- Límites de intensidad de extracción según categoría y densidad poblacional.
- Prácticas de conservación, restauración y enriquecimiento.
- Directrices para el manejo del hábitat y prevención de presiones externas.
- Recomendaciones para la cadena productiva y fortalecimiento comercial.

La formulación se realizó con apoyo técnico de las autoridades ambientales y los aportes de las comunidades durante los talleres regionales.

vii. Diseño del sistema de monitoreo y seguimiento

Finalmente se estableció un sistema de monitoreo orientado a:

- Evaluar periódicamente la dinámica poblacional.
- Medir la sostenibilidad del aprovechamiento.
- Verificar la legalidad y trazabilidad del recurso.
- Retroalimentar y ajustar los lineamientos de manejo.
- Facilitar el control y vigilancia por parte de la autoridad ambiental.

Este sistema integra indicadores ecológicos, productivos, sociales y administrativos.

viii. Consolidación, validación y aprobación del documento

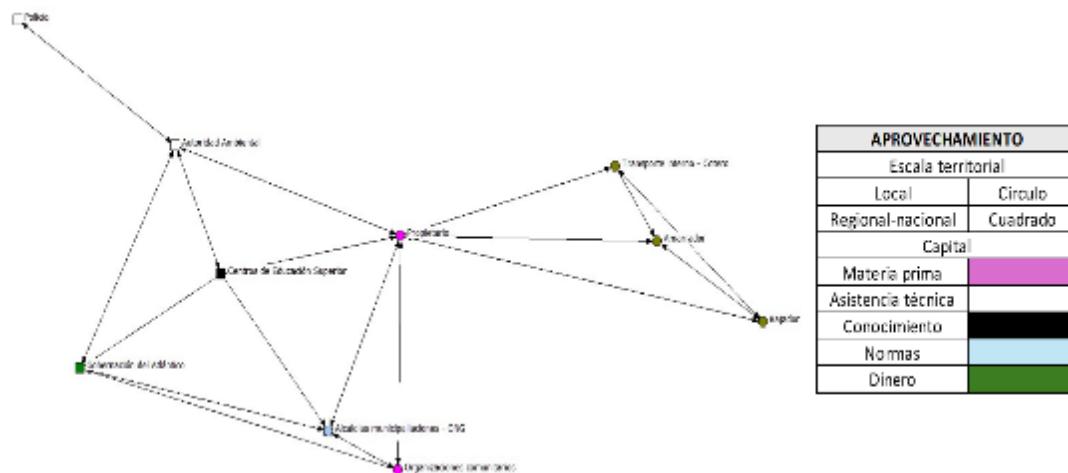
La versión final del protocolo se consolidó mediante:

- Síntesis de todas las fases metodológicas.
- Revisión técnica interna y revisión de expertos en PFNM y bosque seco tropical.
- Validación regional con autoridades ambientales y comunidad.
- Ajustes en concordancia con Decreto 690 de 2021 y Resolución 0219 de 2025.
- Aprobación por las autoridades ambientales competentes.

2 Identificación de actores de la cadena productiva

En términos de los actores que componen la cadena productiva en cada uno de sus eslabones no se encontraron diferencias entre las familias campesinas e indígenas que hacen su aprovechamiento. En el eslabón de producción de la palma amarga y como se puede observar en la Figura 1, se encuentran los productores y aprovechadores, que son los propietarios de los predios donde se encuentran los palmares. A este nivel el propietario en primer lugar realiza el aprovechamiento de la hoja de la palma para atender sus necesidades domésticas de reparación, mantenimiento y construcción de vivienda de uso humano o para protección de animales domésticos de la finca, sin realizar trámite alguno ante la autoridad ambiental competente. En este aprovechamiento doméstico, los cosechadores, transportadores y empajadores, son trabajadores del predio, vecinos o el mismo propietario. En la fase de cosecha, se cortan las hojas con edades entre 12 y 18 meses y el cosechador se traslada en bestias, a pie o en moto y dependiendo del volumen de hojas a cortar va con sus ayudantes hasta el sitio de los palmares.

Figura 1. Red de actores involucrados en el aprovechamiento de Palma Amarga



Fuente: Elaboración propia con base en información de los talleres regionales (Barranquilla, San Juan Nepomuceno y Sincelejo), 2024.

En este eslabón también se identifican actores como la Gobernación, las autoridades ambientales, las alcaldías locales y algunas organizaciones comunitarias que impulsan el aprovechamiento de la especie y en algunas ocasiones ofrecen conocimiento a través de cursos y capacitaciones técnicas dirigidas especialmente a campesinos.

En el eslabón de comercialización como se puede ver en la Figura 2, el propietario de las hojas de palma atiende las solicitudes de compra de cosechadores, comercializadoras y empajadores, (venta de hojas en pie), sin asumir siempre los compromisos en trámites de

manejo y aprovechamiento ante las autoridades ambientales competentes. En general, la compra se realiza a través de acuerdos verbales y la negociación comprende la forma de pago de las hojas, corte, secado, amarre y transporte por parte del propietario de la hoja, hasta el sitio de recibo y carga en camión o tractor, por parte del comercializador o empajador. En este caso, el propietario asume en la negociación los costos de la extracción de las hojas de palma amarga, jornales y alimentación del cosechador con todas sus actividades de corte, despique, apilado, amarre, y transporte en bestias.

Dependiendo del volumen en el número de jornales, se puede requerir de ayudantes. Los trámites administrativos ante las autoridades ambientales competentes las asume el comercializador o empajador.

La comercialización, la puede realizar directamente el propietario o a través de un intermediario o comercializador. Es el encargado de operar las negociaciones verbales a nivel local, regional, nacional e internacional, y es la persona que cuenta con antecedentes y registros de solicitudes de aprovechamiento y movilización ante la autoridad ambiental competente. El comercializador atiende las demandas por encargo de empresarios e inversionistas caribeños y región insular, las solicitudes de usuarios regionales o locales para fincas, casas de recreo o kioscos en áreas urbanas de varios municipios, ciudades capitales o centros poblados. El comercializador adelanta contacto y mantiene las relaciones comerciales con productores, cosechadores, otros comercializadores, empajadores y usuarios.

El comercializador dispone de centros de acopio, cuadrillas de cargue y descargue de la materia prima, además comercializa maderas y materiales para las construcciones basadas en hojas de palma amarga, dispone o alquila camiones o tractor para el transporte de la hoja desde el sitio de cargue hasta su destino final, y cuenta en su equipo con personal cosechador, cuadrillas de cargue y descargue y personal especializado (empajadores) en las técnicas de empaje.

La presentación de la hoja de palma amarga es en bultos (mazos) de 40 o 50 hojas, amarrados con fibra sintética o bejucos nativos de la zona, obteniendo un atado (jornal) compuesto por 200 hojas. En las negociaciones internacionales, el comercializador la entrega la hoja en los puertos de Cartagena o Santa Marta. Los compradores son clientes de Aruba, Curazao e Isla Margarita.

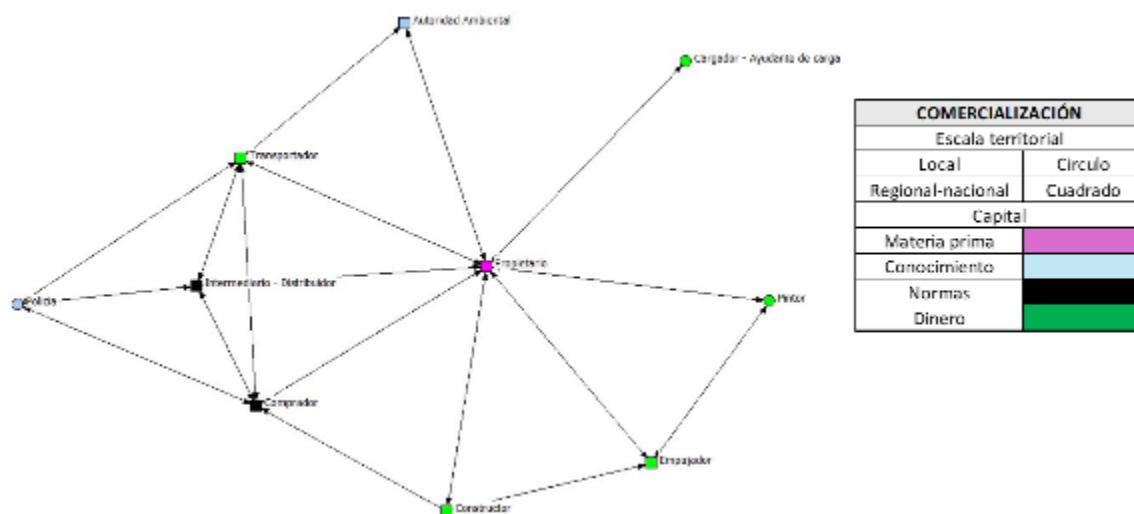
El transporte local y nacional se hace vía terrestre, fluvial y marítimo. El comercializador realiza las compras de hojas de palma en pie (ejecuta la cosecha) o recoge la hoja de palma amarga en el punto de cargue. En el eslabón ascendente de la cadena, el comercializador interactúa con el usuario final y efectúa la entrega de la obra terminada (kiosco, vivienda, cabaña, maloca, etc.)

En la fase de construcción se encuentran también los empajadores, que son los encargados de realizar el mantenimiento, reparación, diseño y construcción de la obra después de la compra de la hoja. Los empajadores reciben la hoja en el lugar acordado por el usuario. Cada empajador dispone de un grupo de trabajo que ejecuta múltiples funciones desde el inicio hasta el acabado de la obra. Ofrece servicios en la construcción de casas y kioscos basados en técnicas tradicionales e innovadoras.

En la fase de entrega de obra se encuentra el usuario final, el cual establece una relación de demanda de hojas de palma amarga con el propietario, el cosechador, comercializador y empajador.

El usuario final demanda servicios especializados y materias primas ante el propietario, cosechador, comercializador y empajador. Las conexiones próximas del usuario final se establecen con el comercializador y el empajador. Los usuarios están localizados a nivel local en zonas rurales, urbanas de la municipalidad, centros poblados, ciudades capitales y centros costeros locales, regionales e internacionales.

Figura 2. Red de actores involucrados en la comercialización de Palma Amarga



Fuente: Elaboración propia con base en información de los talleres regionales (Barranquilla, San Juan Nepomuceno y Sincelejo), 2025.

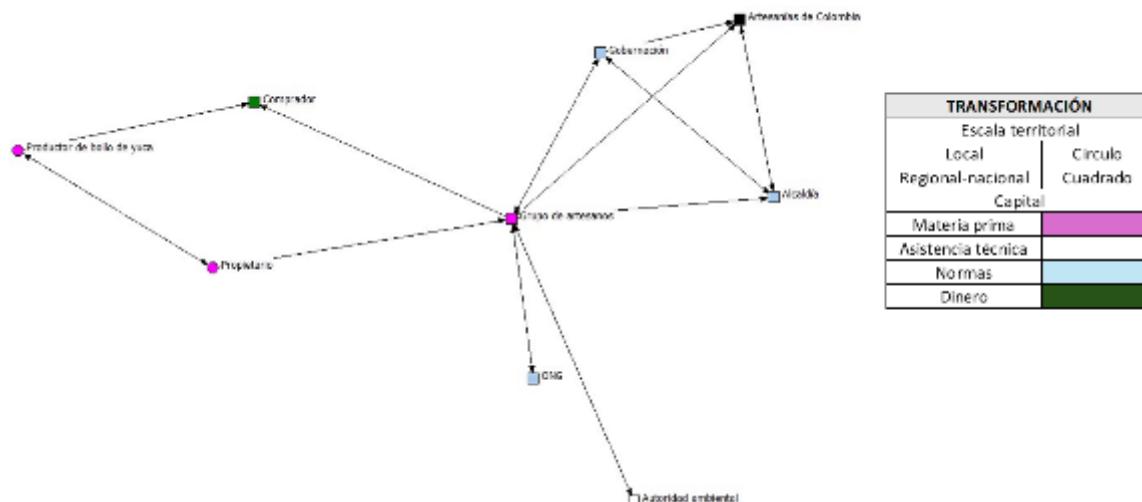
En este eslabón también se identifican las autoridades ambientales competentes y la policía que se encargan de hacer la vigilancia de los actos administrativos otorgados para el aprovechamiento y transporte del material vegetal. Sin embargo, aunque el rol de estos actores es fundamental, se encuentran conflictos entre comercializadores y las autoridades ambientales competentes, dado que, a su entender, la solicitud de los permisos de aprovechamiento es compleja y, existe desconocimiento entorno a ello.

Frente a las autoridades ambientales competentes es importante mencionar que la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y El San Jorge (Corpomojana) no tienen normado un procedimiento y trámite para la expedición de los permisos de manejo y de movilización. Las demás autoridades ambientales vienen cumpliendo con su gestión administrativa ambiental sobre manejo y movilización de los Productos Forestales No Maderables (PFNM).

Finalmente, en el eslabón de transformación, como se puede ver en la **Figura 3**, su desarrollo es incipiente y asociado exclusivamente a la elaboración de canastos y envolturas de “bollo”.

Se identificó que Artesanías de Colombia ha aportado a la consolidación de emprendimientos para la transformación, pero estos no han prosperado, aunque en los departamentos del Atlántico, Córdoba, Bolívar y Sucre, se identificaron algunas unidades de negocios que ofertan servicios especializados de empaje a base de cubiertas orgánicas de palma amarga, los cuales disponen de matrícula ante Cámara de Comercio y Registro Único Tributario RUT ante la DIAN.

Figura 3. Red de actores involucrados en la transformación de Palma Amarga



Fuente: Elaboración propia con base en información de los talleres regionales (Barranquilla, San Juan Nepomuceno y Sincelejo), 2025.

En conjunto, estos actores conforman una red integrada que permite que la Palma Amarga se comercialice a nivel local, regional y nacional. En resumen, como se puede observar en la **Tabla 1**, los actores que se relacionan con la cadena de valor son los siguientes:

Tabla 1. Actores, roles e intereses de los actores que se relacionan con la cadena de valor

Actor	Rol	Intereses	Limitantes	Relaciones
Propietario	Persona relacionada con la procedencia del producto forestal	Extracción y venta del producto forestal para ingresos económicos	Limitado acceso a clientes	Colabora con actores como intermediarios y con los que hacen la extracción del material. Además, es relevante su relación con la autoridad ambiental
Bajador	Persona encargada de extraer el producto forestal	Obtener ingresos económicos por la prestación del servicio	Limitado al desarrollo exclusivo de la actividad y falta de conocimiento específico en manejo sostenible	Colabora con el propietario en los requerimientos de producto
Amarrador	Persona encargada de organizar por decenas los jornales de palma	Obtener ingresos económicos por la prestación del servicio	Limitado al desarrollo exclusivo de la actividad y falta de conocimiento específico en manejo sostenible	Colabora con el propietario en los requerimientos de producto
Transportador	Persona encargada de transportar la materia prima del sitio de producción al sitio de destino final	Obtener ingresos económicos por la prestación del servicio	Se enfrenta a las autoridades de control y debe confiar en que la documentación sea válida y correcta	Tiene relación con el propietario o intermediario según quien haga el acuerdo. Además, con la autoridad ambiental y la Policía en los procesos de control de movilización
Autoridad Ambiental	Da los lineamientos para el uso y aprovechamiento del producto y otorga los permisos y autorizaciones	Asegurar el cumplimiento de normativas y promover prácticas de manejo sostenible.	Dificultad en procedimientos de PFNM, lo que implica retrasos en la expedición de permisos y autorizaciones	Interactúa con todos los actores para la gestión y regulación del manejo forestal.

Actor	Rol	Intereses	Limitantes	Relaciones
Policía	Actor de apoyo a la autoridad ambiental en el control de la producción de la materia prima	Asegurar el cumplimiento de la procedencia legal de los productos	Dificultad para hacer procesos transparentes y objetivos	Interactúa con todos los actores para la gestión y regulación del manejo forestal.
Alcaldías municipales	Entidad territorial que brinda asistencia, acompañamiento y financiación	Apoyar la gestión forestal y hacer el acompañamiento y asistencia técnica	Recursos limitados para proyectos extensivos y falta de personal	Facilita la colaboración entre personas interesadas del producto, instituciones y otras autoridades
Gobernaciones	Entidad pública del estado que promueve, asesoría, financia del sector productivo	Apoyar la gestión forestal y hacer el acompañamiento y asistencia técnica	Desconocimiento en el manejo de la especie y recursos limitados	Facilita la colaboración entre personas interesadas del producto, instituciones y otras autoridades
Organizaciones comunitarias	Organizaciones que hacen procesos de propagación de la especie y transformación de la especie	Mejoras económicas a través del manejo sostenible.	Falta de conocimientos técnicos y de acceso a asistencia.	Su colaboración está más asociada a fundación y organizaciones y propietarios que apoyan con el recurso
Intermediario Distribuidor	- Persona que hace la transacción de compra y venta	Venta del producto forestal para ingresos económicos	Desconocimiento en el manejo de la especie y recursos limitados	Se relaciona con propietarios y consumidores finales
Comprador	consumidor final del producto a demanda	Beneficiario del producto	Falta de conocimiento de acceso al producto legal	Se relaciona con propietarios e intermediarios
Constructor	Persona que elabora la estructura donde va la materia prima	Obtener ingresos económicos por la prestación del servicio	Limitado al desarrollo exclusivo de la actividad	Colabora con el intermediario, consumidor final y el diseñador de los quioscos
Empajador	Persona que se encarga de colocar la palma en el techo	Obtener ingresos económicos por la prestación del servicio	Limitado al desarrollo exclusivo de la actividad	Colabora con el intermediario, consumidor final y el diseñador de los quioscos

Fuente: Elaboración propia, 2025

3 Identificación de áreas de manejo sostenible de la especie

El área en la cual se adelantará el trabajo para la formulación del protocolo de manejo es de 4.136.699 hectáreas que cubre un total de 90 municipios, de los cuales, 12 de ellos forman parte del área de intervención directa del el Fondo Colombia Sostenible y se localizan dentro de los departamentos de Córdoba, Atlántico, Bolívar, Córdoba y Sucre con la participación de 5 autoridades ambientales (Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA, Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y El San Jorge – CORPOMOJANA y Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS).

Para la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA, se tienen 13 municipios: Campo de La Cruz, Galapa, Juan de Acosta, Luruaco, Manatí, Piojó, Puerto Colombia, Repelón, Sabanalarga, Santa Lucía, Suan, Tuberá y Usiacurí, los cuales cubren un área de 226.475 hectáreas.

Tabla 2. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CRA

Municipio	Departamento	Área (ha)
Campo De La Cruz	Atlántico	9992
Galapa	Atlántico	9752
Juan De Acosta	Atlántico	16789
Luruaco	Atlántico	22419
Manatí	Atlántico	21413
Piojó	Atlántico	25278
Puerto Colombia	Atlántico	7031
Repelón	Atlántico	35834
Sabanalarga	Atlántico	39558
Santa Lucía	Atlántico	5731
Suan	Atlántico	4251
Tuberá	Atlántico	18295
Usiacurí	Atlántico	10131
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 4. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

En el caso de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE se encuentran 21 municipios a saber: Cartagena de Indias, Arjona, Arroyohondo, Calamar, Córdoba, Clemencia, El Carmen de Bolívar, El Guamo, Mahates, María La Baja, San Cristóbal, San Estanislao, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, Santa Catalina, Santa Rosa, Soplaviento, Turbaco, Turbana, Villanueva y Zambrano, los cuales engloban un área de 713.890 hectáreas, haciendo parte de acciones que apoya el Fondo Colombia Sostenible los municipios de El Carmen de Bolívar y El Guamo.

Tabla 3. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CARDIQUE

Municipio	Dpto	Área (ha)
Cartagena de Indias	Bolívar	56443
Arjona	Bolívar	57451
Arroyohondo	Bolívar	16369
Calamar	Bolívar	25550
Córdoba	Bolívar	59687
Clemencia	Bolívar	8533
El Carmen De Bolívar	Bolívar	94574
El Guamo	Bolívar	38298
Mahates	Bolívar	43210
María La Baja	Bolívar	56102
San Cristóbal	Bolívar	4224
San Estanislao	Bolívar	21151
San Jacinto	Bolívar	44265
San Juan Nepomuceno	Bolívar	62040
Santa Catalina	Bolívar	17274
Santa Rosa	Bolívar	15461
Soplaviento	Bolívar	9256
Turbaco	Bolívar	20258
Turbana	Bolívar	19108
Villanueva	Bolívar	13706
Zambrano	Bolívar	30931
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 5. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

Para la Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE, se tiene un área de 511.502 hectáreas con 19 municipios incluyendo Sincelejo, Buenavista, Colosó, Corozal, Coveñas, Chalán, El Roble, Galeras, Los Palmitos, Morroa, Ovejas. Palmito, Sampués, San Juan De Betulia, San Onofre, San Pedro, Sincé, Tolú y Tolumiejo, donde los acompañados por el Fondo Colombia Sostenible son Colosó y San Onofre.

Tabla 4. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CARSUCRE

Municipio	Dpto	Área (ha)
Sincelejo	Sucre	27981
Buenavista	Sucre	14640
Colosó	Sucre	13109
Corozal	Sucre	28551
Coveñas	Sucre	5582
Chalán	Sucre	8367
El Roble	Sucre	19836
Galeras	Sucre	32164
Los Palmitos	Sucre	19876
Morroa	Sucre	17016
Ovejas	Sucre	45980
Palmito	Sucre	17460
Sampués	Sucre	21401
San Juan De Betulia	Sucre	16803
San Onofre	Sucre	100853
San Pedro	Sucre	21280
Sincé	Sucre	41872
Tolú	Sucre	30259
Toluviejo	Sucre	28470
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 6. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CARSUCRE



Fuente: Elaboración propia, 2024

Para el caso de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y El San Jorge – CORPOMOJANA, se identificó área de 544.366 hectáreas con 7 municipios: Caimito, Guaranda, La Unión, Majagual, San Benito Abad, San Marcos y Sucre, dentro de los cuales son acompañados por el Fondo Colombia Sostenible únicamente San Benito de Abab.

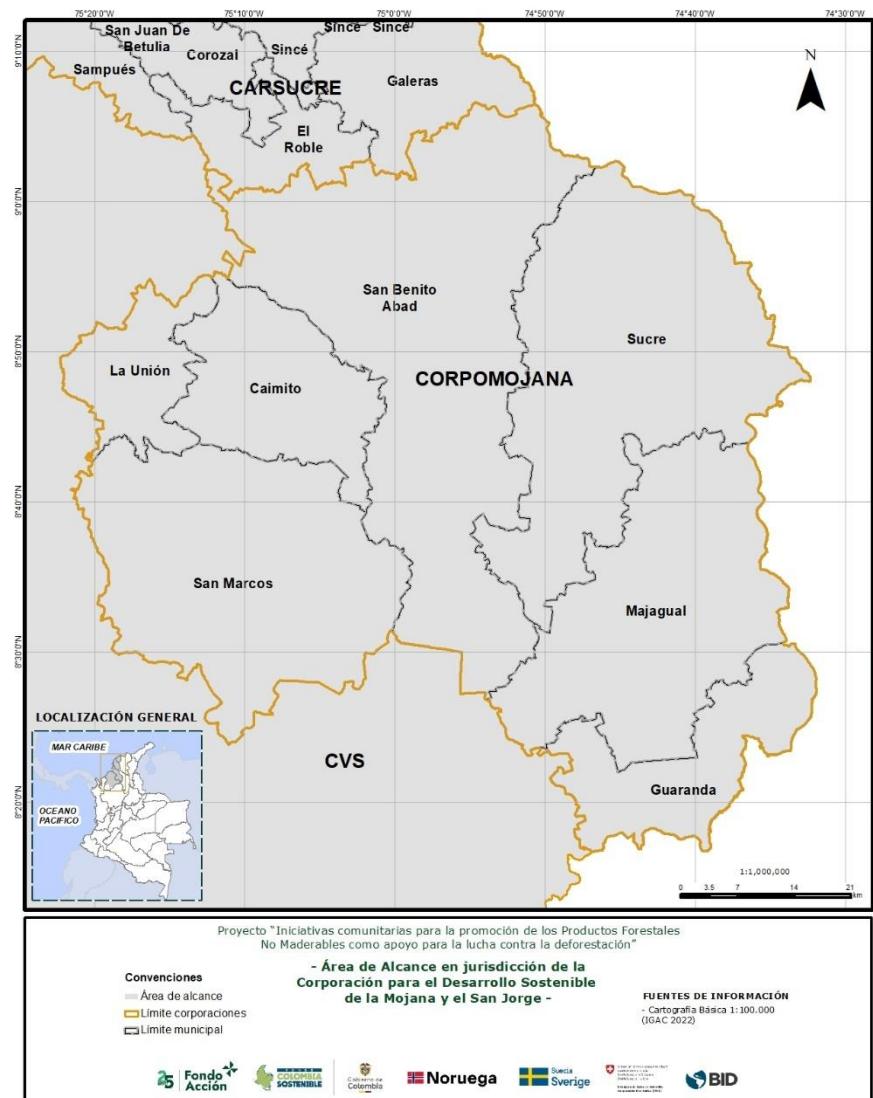
Tabla 5. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CORPOMOJANA

Municipio	Dpto	Área (ha)
Caimito	Sucre	41222
Guaranda	Sucre	36140
La Unión	Sucre	23219
Majagual	Sucre	84459

Municipio	Dpto	Área (ha)
San Benito Abad	Sucre	149314
San Marcos	Sucre	96979
Sucre	Sucre	113033
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 7. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CORPOMOJANA



Fuente: Elaboración propia, 2025

Finalmente, para la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, se tiene un área identificada de 214.466 hectáreas con 30 municipios dentro de los cuales se encuentran: Montería, Ayapel, Buenavista, Canalete, Cereté, Chima, Chinú, Ciénaga de Oro, Cotorra, La Apartada, Lorica, Los Córdobas, Momil,

Montelíbano, Moñitos, Planeta Rica, Pueblo Nuevo, Puerto Escondido, Puerto Libertador, Purísima, Sahagún, San Andrés de Sotavento, San Antero, San Bernardo del Viento, San Carlos, San José de Uré San Pelayo, Tierralta, Tuchín y Valencia, en el cual son acompañados por el Fondo Colombia Sostenible los municipios de Los Córdobas, Montelíbano, Puerto Libertador, San José De Uré, Tierralta y Valencia.

Tabla 6. Área de manejo sostenible para jurisdicción de la CVS

Municipio	Dpto	Área (ha)
Montería	Córdoba	313735
Ayapel	Córdoba	196373
Buenavista	Córdoba	83458
Canalete	Córdoba	42009
Cereté	Córdoba	29045
Chima	Córdoba	32406
Chinú	Córdoba	62600
Ciénaga De Oro	Córdoba	64107
Cotorra	Córdoba	8774
La Apartada	Córdoba	28690
Lorica	Córdoba	95123
Los Córdobas	Córdoba	36613
Momil	Córdoba	15864
Montelíbano	Córdoba	140874
Moñitos	Córdoba	20341
Planeta Rica	Córdoba	114010
Pueblo Nuevo	Córdoba	84895
Puerto Escondido	Córdoba	41118
Puerto Libertador	Córdoba	116197
Purísima	Córdoba	11749
Sahagún	Córdoba	96437
San Andrés De Sotavento	Córdoba	20674
San Antero	Córdoba	20811
San Bernardo Del Viento	Córdoba	31580
San Carlos	Córdoba	44644
San José De Uré	Córdoba	44663
San Pelayo	Córdoba	44559
Tierralta	Córdoba	196545
Tuchín	Córdoba	10652
Valencia	Córdoba	91922

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 8. Delimitación de área de manejo para la jurisdicción de la CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

La caracterización de las coberturas de la tierra presentada a continuación se elaboró a partir del Mapa Nacional de Coberturas del IDEAM (versión 2022), del cual se realizó una extracción espacial específica para el área de alcance del protocolo. Este recorte comprendió las jurisdicciones de las cinco autoridades ambientales involucradas CARSUCRE, CVS, CORPOMOJANA, CRA y CARDIQUE, permitiendo disponer de una base cartográfica homogénea y actualizada que facilita la descripción precisa de los tipos de cobertura presentes y su distribución en el territorio bajo estudio.

Conforme a las coberturas de la tierra existentes en jurisdicción de la CRA, se encuentran 41 unidades, de las cuales, el 23,8% corresponde a pastos limpios, seguido en orden de importancia por un mosaico de pastos con espacios naturales con el 13,2% y finalmente,

se encuentra una representación importante de arbustales con 11,3%. En gran medida se evidencia que las coberturas corresponden a áreas transformadas.

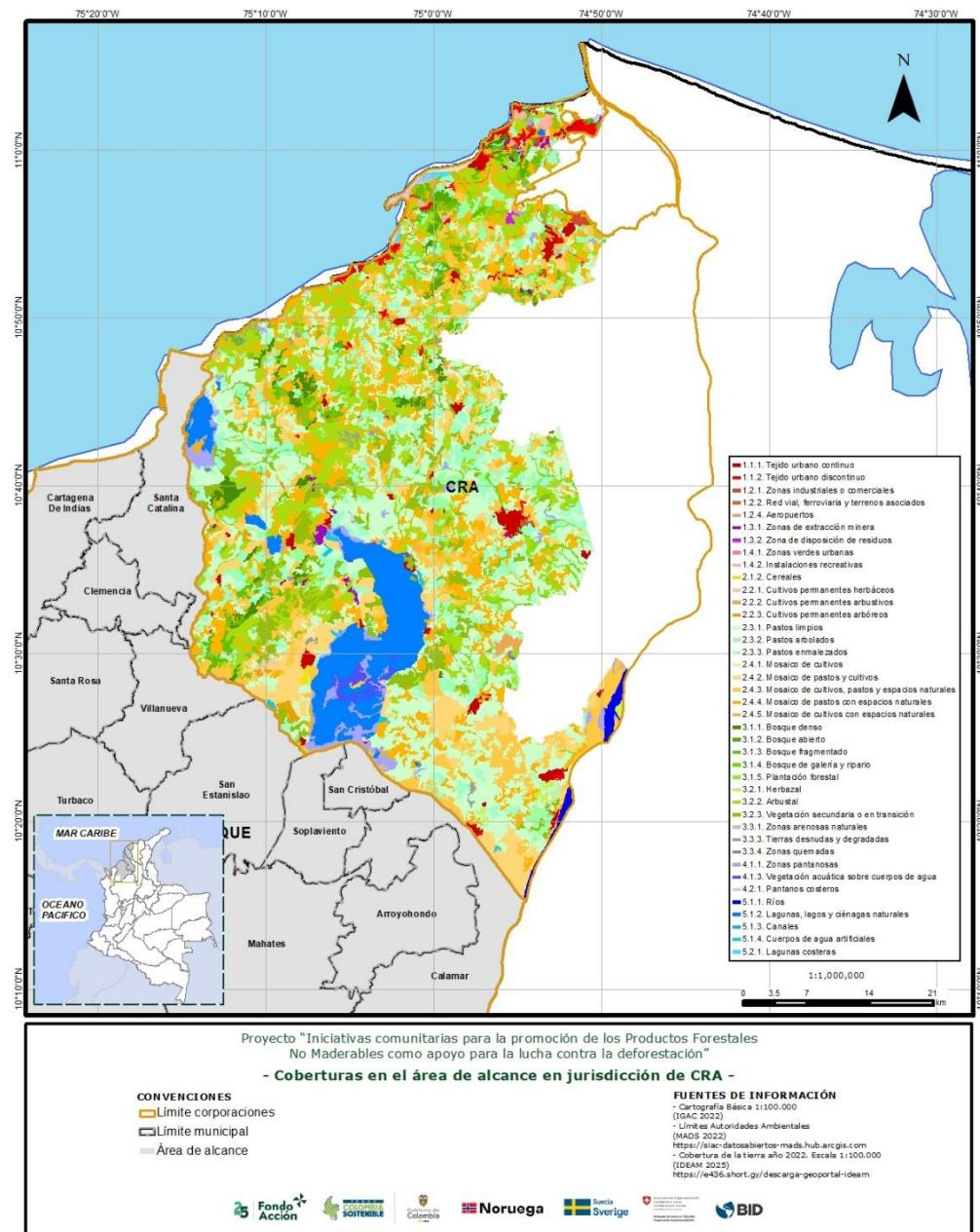
Tabla 7. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CRA

Cobertura	Área	% Área
2.3.1. Pastos limpios	53.993,9	23,8
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	29.832,5	13,2
3.2.2. Arbustal	25.580,3	11,3
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	20.154,5	8,9
2.3.3. Pastos enmalezados	18.688,3	8,3
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	15.663,2	6,9
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	14.351,7	6,3
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	14.335,7	6,3
4.1.1. Zonas pantanosas	4.173,3	1,8
2.3.2. Pastos arbolados	3.900,2	1,7
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.411,2	1,5
3.1.3. Bosque fragmentado	3.316,6	1,5
3.1.4. Bosque de galería y ripario	3.303,6	1,5
3.1.1. Bosque denso	2.782,4	1,2
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.962,0	0,9
5.1.1. Ríos	1.257,6	0,6
3.1.2. Bosque abierto	1.196,8	0,5
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1.144,5	0,5
1.3.1. Zonas de extracción minera	724,3	0,3
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	713,6	0,3
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	654,9	0,3
1.4.2. Instalaciones recreativas	516,4	0,2
4.2.1. Pantanos costeros	510,0	0,2
3.2.1. Herbazal	502,9	0,2
5.2.2. Mares y océanos	469,7	0,2
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	465,0	0,2
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	464,9	0,2
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	462,4	0,2
2.4.1. Mosaico de cultivos	257,1	0,1
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	257,0	0,1
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	220,1	0,1
5.2.1. Lagunas costeras	216,5	0,1
3.3.1. Zonas arenosas naturales	207,2	0,1
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	193,6	0,1
5.1.3. Canales	191,4	0,1
2.1.2. Cereales	161,6	0,1

Cobertura	Área	% Área
1.3.2. Zona de disposición de residuos	100,2	0,0
3.3.4. Zonas quemadas	75,7	0,0
3.1.5. Plantación forestal	27,8	0,0
1.2.4. Aeropuertos	17,0	0,0
1.4.1. Zonas verdes urbanas	16,7	0,0

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 9. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

En la jurisdicción de CARDIQUE, las 45 unidades de cobertura evidencian un paisaje dominado por pastos limpios, que representan el 25,81% del territorio, seguido por áreas de vegetación secundaria con el 16,10% y por mosaicos de pastos con espacios naturales que abarcan el 8,63%, reflejando una matriz rural intervenida con remanentes de vegetación natural en distintos grados de transformación.

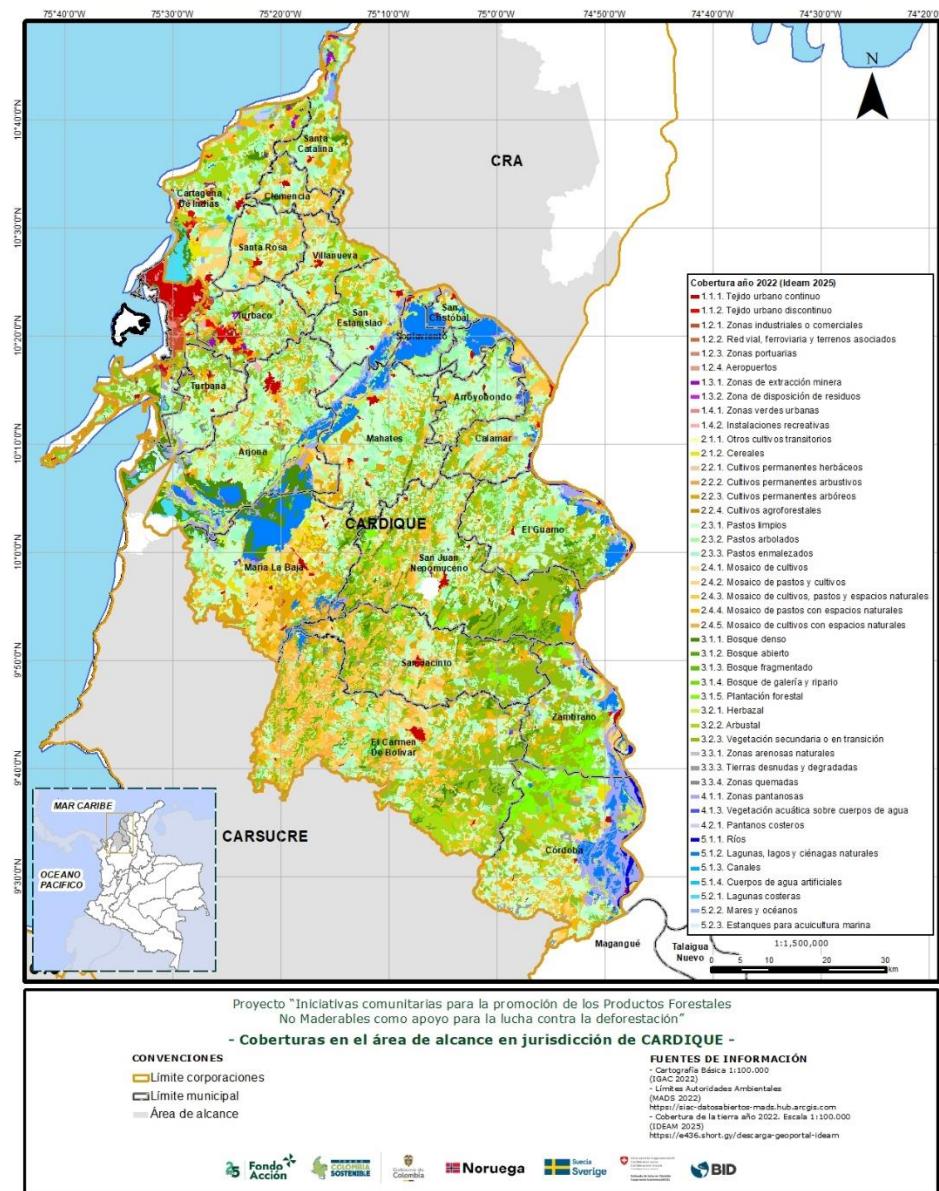
Tabla 8. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CARDIQUE

Cobertura	Área	% Área
2.3.1. Pastos limpios	184.268,3	25,811
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	114.953,6	16,102
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	61.647,0	8,635
2.3.3. Pastos enmalezados	54.227,1	7,596
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	45.876,9	6,426
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	33.718,4	4,723
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	30.592,8	4,285
3.2.2. Arbustal	23.520,1	3,295
3.1.1. Bosque denso	23.475,6	3,288
4.1.1. Zonas pantanosas	21.576,1	3,022
3.2.1. Herbazal	13.885,0	1,945
2.3.2. Pastos arbolados	13.027,3	1,825
3.1.5. Plantación forestal	12.644,1	1,771
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	12.397,2	1,737
1.1.1. Tejido urbano continuo	11.018,2	1,543
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	10.546,6	1,477
3.1.4. Bosque de galería y ripario	10.130,6	1,419
3.1.3. Bosque fragmentado	5.235,7	0,733
5.2.1. Lagunas costeras	3.967,0	0,556
2.1.2. Cereales	3.919,9	0,549
5.1.1. Ríos	3.831,2	0,537
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	2.939,5	0,412
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	2.439,8	0,342
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.824,1	0,256
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1.751,2	0,245
1.4.2. Instalaciones recreativas	1.661,4	0,233
5.2.3. Estanques para acuicultura marina	1.621,4	0,227
1.3.1. Zonas de extracción minera	1.360,1	0,191
4.2.1. Pantanos costeros	1.172,3	0,164
5.1.3. Canales	1.106,2	0,155
1.4.1. Zonas verdes urbanas	544,2	0,076
2.4.1. Mosaico de cultivos	533,5	0,075
3.3.1. Zonas arenosas naturales	503,5	0,071

Cobertura	Área	% Área
3.3.4. Zonas quemadas	385,0	0,054
1.2.3. Zonas portuarias	318,2	0,045
5.2.2. Mares y océanos	306,8	0,043
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	259,0	0,036
2.1.1. Otros cultivos transitorios	161,0	0,023
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	126,0	0,018
1.2.4. Aeropuertos	117,3	0,016
3.1.2. Bosque abierto	106,5	0,015
2.2.4. Cultivos agroforestales	83,2	0,012
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	62,6	0,009
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	56,5	0,008
1.3.2. Zona de disposición de residuos	7,5	0,001

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 10. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

En el área de CARSUCRE se identificaron 44 unidades de cobertura, con un claro predominio de pastos limpios, que abarcan el 43,99% del territorio. A este patrón se suman los mosaicos de pastos y cultivos (11,61%) y los mosaicos de pastos con espacios naturales (9,10%), conformando una matriz altamente transformada. Esta distribución evidencia que la mayor parte del paisaje ha sido sometida a procesos intensivos de uso y cambio, limitando la presencia de coberturas naturales continuas y revelando una fuerte presión antrópica sobre los ecosistemas locales.

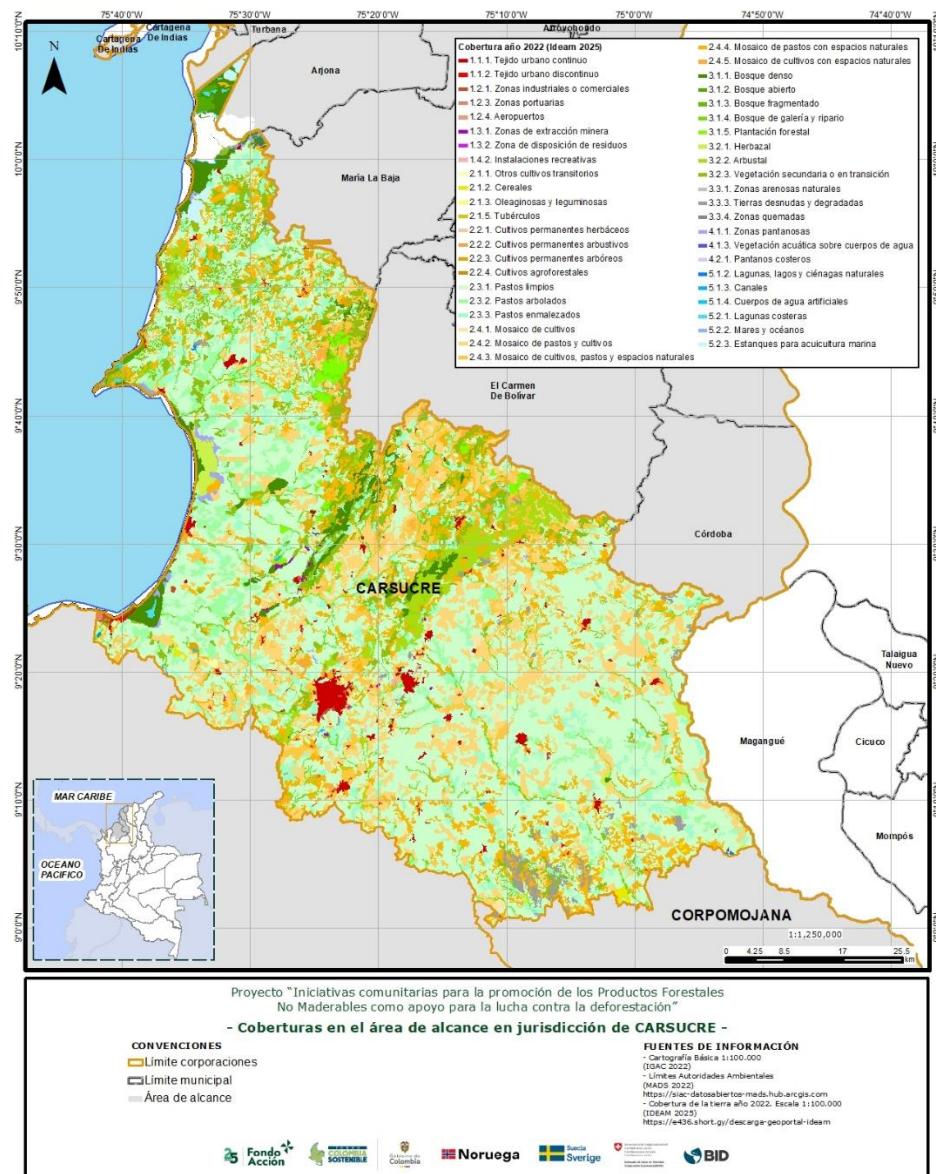
Tabla 9. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CARSUCRE

Cobertura	Área	% Área
2.3.1. Pastos limpios	225.006,1	43,99
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	59.398,0	11,61
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	46.546,7	9,10
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	31.932,9	6,24
2.3.3. Pastos enmalezados	30.754,3	6,01
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	28.181,7	5,51
2.3.2. Pastos arbolados	18.402,8	3,60
3.2.2. Arbustal	12.789,2	2,50
3.1.4. Bosque de galería y ripario	12.544,0	2,45
3.1.1. Bosque denso	12.044,3	2,35
1.1.1. Tejido urbano continuo	5.803,1	1,13
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	4.092,4	0,80
3.1.5. Plantación forestal	3.249,6	0,64
3.2.1. Herbazal	2.846,9	0,56
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2.261,2	0,44
2.4.1. Mosaico de cultivos	1.903,4	0,37
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	1.836,2	0,36
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.491,5	0,29
4.1.1. Zonas pantanosas	1.487,7	0,29
5.2.3. Estanques para acuicultura marina	1.427,9	0,28
3.1.2. Bosque abierto	1.225,2	0,24
3.1.3. Bosque fragmentado	1.212,2	0,24
2.1.2. Cereales	950,1	0,19
2.1.1. Otros cultivos transitorios	578,5	0,11
5.2.1. Lagunas costeras	514,3	0,10
2.1.5. Tubérculos	474,7	0,09
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	424,8	0,08
1.3.1. Zonas de extracción minera	395,1	0,08
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	171,0	0,03
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	165,1	0,03
5.2.2. Mares y océanos	159,5	0,03
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	157,5	0,03
1.4.2. Instalaciones recreativas	148,7	0,03
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	140,4	0,03
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	130,7	0,03
1.2.3. Zonas portuarias	115,8	0,02
5.1.3. Canales	114,7	0,02
3.3.1. Zonas arenosas naturales	99,3	0,02
3.3.4. Zonas quemadas	75,1	0,01

Cobertura	Área	% Área
1.2.4. Aeropuertos	72,3	0,01
2.2.4. Cultivos agroforestales	59,3	0,01
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	48,6	0,01
4.2.1. Pantanos costeros	43,1	0,01
1.3.2. Zona de disposición de residuos	25,7	0,01

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 11. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CARSUCRE



Fuente: Elaboración propia, 2025

En el área de CORPOMOJANA se identificaron 30 unidades de cobertura, entre las cuales destacan las lagunas, lagos y ciénagas naturales con el 23,30%, seguida por los pastos limpios con el 22,18%, las zonas pantanosas con el 15,17% y los herbazales con el 10,71%.

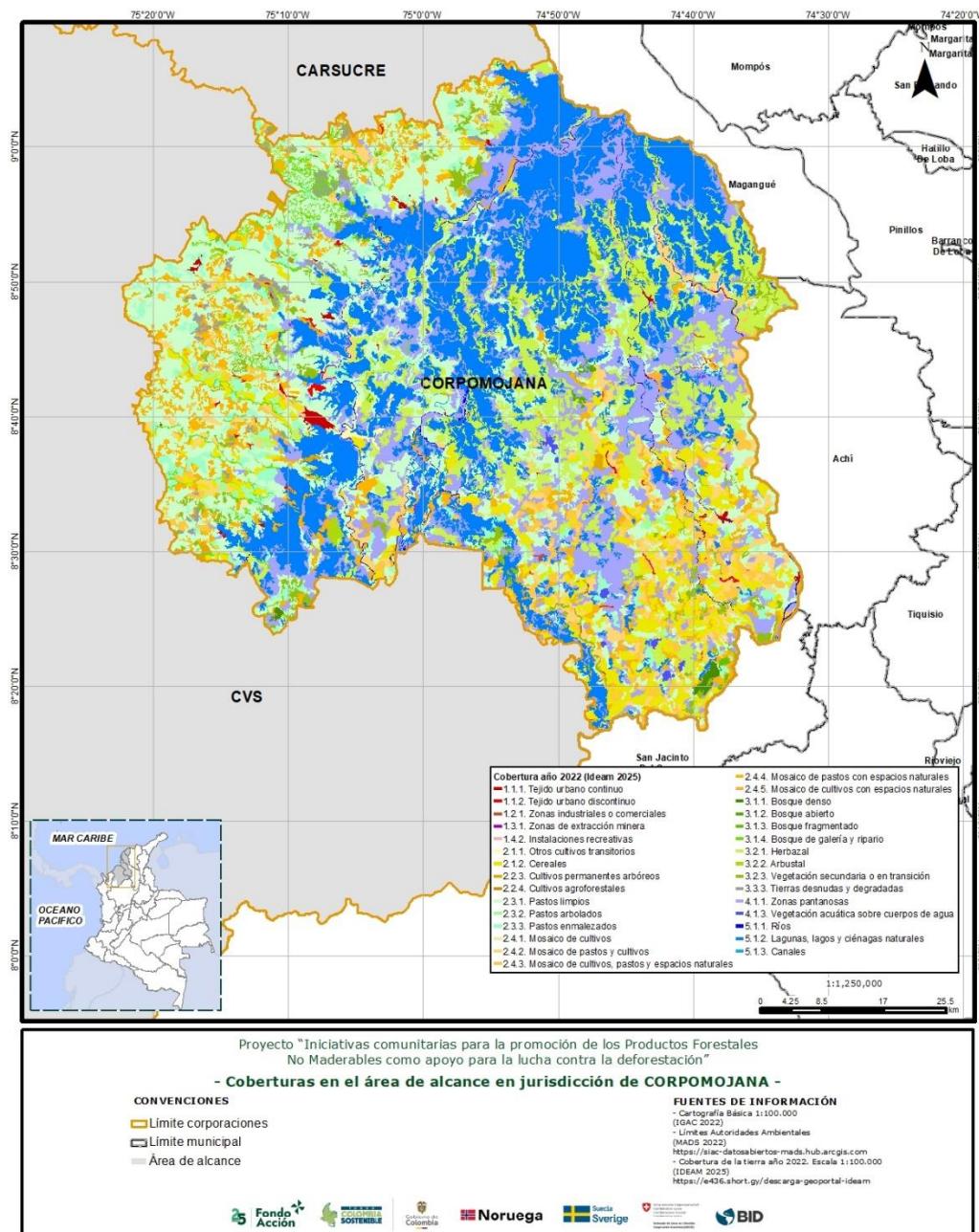
Esta combinación revela un territorio donde predominan ambientes inundables asociados a sistemas acuáticos y humedales, pero también superficies fuertemente transformadas por actividades antrópicas. En conjunto, la distribución de coberturas evidencia una alta interacción entre dinámicas naturales de inundación y presiones de uso del suelo que condicionan la integridad ecológica del paisaje.

Tabla 10. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CORPOMOJANA

Cobertura	Área	% Área
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	126.836,7	23,30
2.3.1. Pastos limpios	120.739,8	22,18
4.1.1. Zonas pantanosas	82.590,1	15,17
3.2.1. Herbazal	58.316,0	10,71
2.1.2. Cereales	31.312,5	5,75
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	31.200,1	5,73
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	22.903,4	4,21
2.3.3. Pastos enmalezados	16.907,5	3,11
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13.957,0	2,56
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	12.283,1	2,26
3.1.4. Bosque de galería y ripario	5.242,7	0,96
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	4.443,0	0,82
5.1.1. Ríos	3.254,1	0,60
3.2.2. Arbustal	2.554,3	0,47
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1.467,9	0,27
2.3.2. Pastos arbolados	1.437,2	0,26
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.436,2	0,26
1.1.1. Tejido urbano continuo	1.407,5	0,26
2.1.1. Otros cultivos transitorios	1.094,2	0,20
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	1.083,1	0,20
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	952,4	0,17
3.1.1. Bosque denso	841,3	0,15
2.4.1. Mosaico de cultivos	725,7	0,13
5.1.3. Canales	582,9	0,11
3.1.2. Bosque abierto	395,9	0,07
3.1.3. Bosque fragmentado	217,8	0,04
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	120,4	0,02
2.2.4. Cultivos agroforestales	47,8	0,01
1.4.2. Instalaciones recreativas	8,8	0,00
1.3.1. Zonas de extracción minera	6,4	0,00

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 12. Distribución espacial de las coberturas en la jurisdicción CORPOMOJAMA



Fuente: Elaboración propia, 2025

Finalmente, en el área bajo jurisdicción de la CVS se identificaron 46 unidades de cobertura, con un marcado predominio de pastos limpios que ocupan el 41,69% del territorio. A estos se suman los mosaicos de pastos con espacios naturales (8,44%) y los pastos enmalezados (7,70%), configurando un paisaje ampliamente intervenido. Esta distribución confirma un alto grado de transformación del territorio, donde las coberturas antrópicas superan ampliamente a las formaciones naturales, evidenciando una presión

sostenida sobre los ecosistemas y una reducción significativa de la conectividad ecológica en la región.

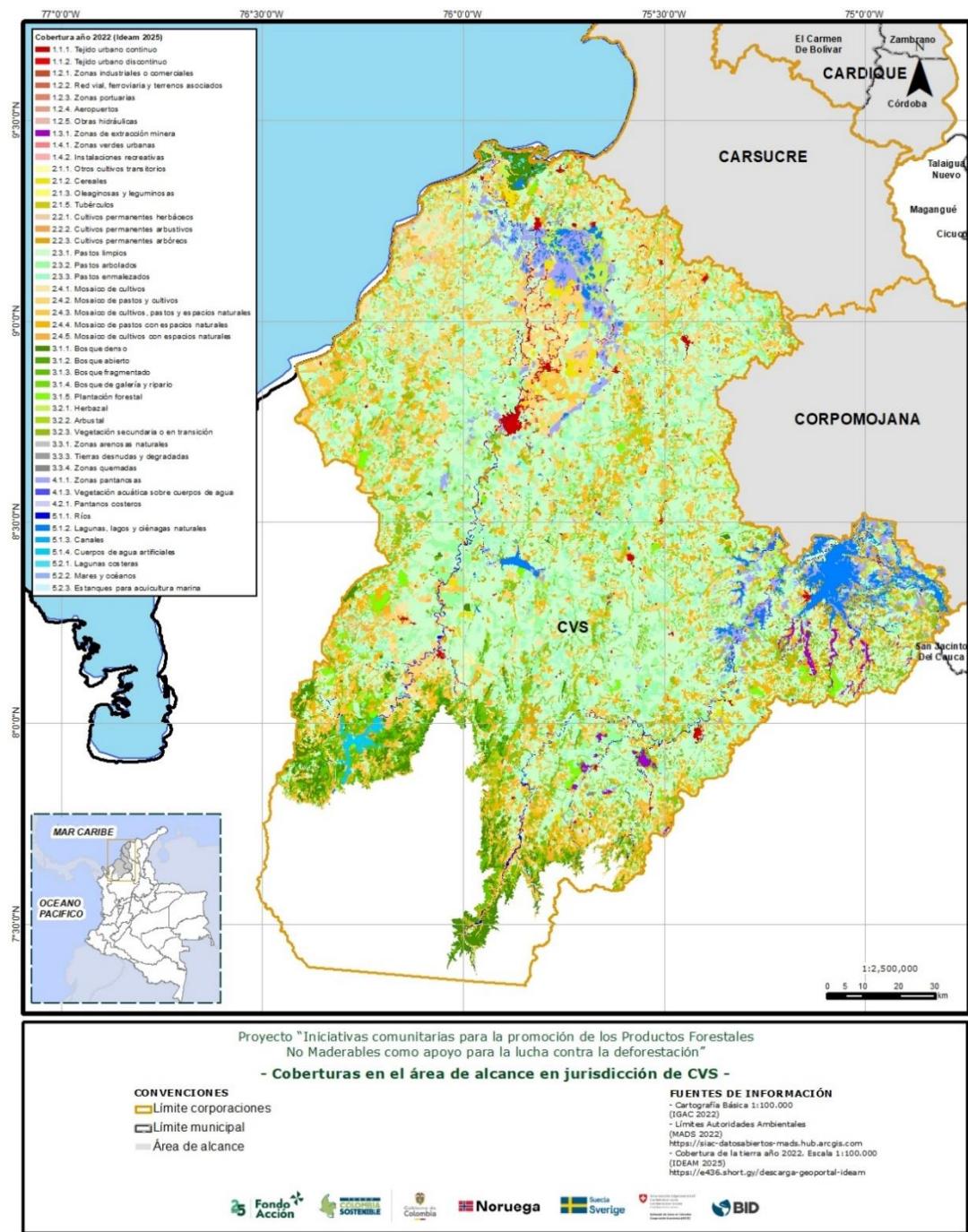
Tabla 11. Coberturas de la tierra de la jurisdicción de la CVS

Cobertura	Área	% Área
2.3.1. Pastos limpios	892.329,3	41,69
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	180.699,8	8,44
2.3.3. Pastos enmalezados	164.839,7	7,70
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	145.806,1	6,81
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	130.734,2	6,11
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	117.259,0	5,48
2.3.2. Pastos arbolados	87.831,9	4,10
4.1.1. Zonas pantanosas	61.856,2	2,89
3.1.1. Bosque denso	53.694,3	2,51
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	47.627,9	2,23
3.1.3. Bosque fragmentado	38.371,1	1,79
3.1.4. Bosque de galería y ripario	36.620,0	1,71
3.1.5. Plantación forestal	19.689,8	0,92
2.4.1. Mosaico de cultivos	19.198,2	0,90
3.2.1. Herbazal	17.628,0	0,82
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	17.369,3	0,81
2.1.2. Cereales	17.116,2	0,80
3.2.2. Arbustal	15.202,7	0,71
5.1.1. Ríos	12.599,9	0,59
1.1.1. Tejido urbano continuo	10.590,7	0,49
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	10.358,9	0,48
1.3.1. Zonas de extracción minera	9.428,5	0,44
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	7.918,2	0,37
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	7.112,9	0,33
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	4.526,9	0,21
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.462,4	0,16
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.249,8	0,15
4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1.933,0	0,09
5.2.1. Lagunas costeras	1.109,1	0,05
4.2.1. Pantanos costeros	811,0	0,04
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	796,4	0,04
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	496,4	0,02
5.2.2. Mares y océanos	412,7	0,02
1.4.2. Instalaciones recreativas	335,3	0,02
3.3.4. Zonas quemadas	288,0	0,01
5.1.3. Canales	233,6	0,01
3.1.2. Bosque abierto	138,7	0,01
1.2.4. Aeropuertos	136,0	0,01
1.2.5. Obras hidráulicas	130,0	0,01
2.1.5. Tubérculos	123,7	0,01
5.2.3. Estanques para acuicultura marina	123,0	0,01
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	107,8	0,01
1.4.1. Zonas verdes urbanas	81,6	0,00

Cobertura	Área	% Área
1.2.3. Zonas portuarias	58,7	0,00
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	28,3	0,00
3.3.1. Zonas arenosas naturales	1,2	0,00

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 13. Distribución espacial de las coberturas presentes en la jurisdicción CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

En relación con el bosque seco tropical (bs-T) dentro del área de interés para la formulación del protocolo, se tuvo en cuenta la capa de bosque seco tropical que publicó el Ministerio de Ambiente para el año 2022, obteniendo para el país un área de 1.106.162.368 hectáreas, haciendo el recálculo en el programa ArcGis, donde para la Región Caribe se tiene 460.966.79 hectáreas y finalmente dentro del área de alcance, se cuenta con un área con 71.333 hectáreas.

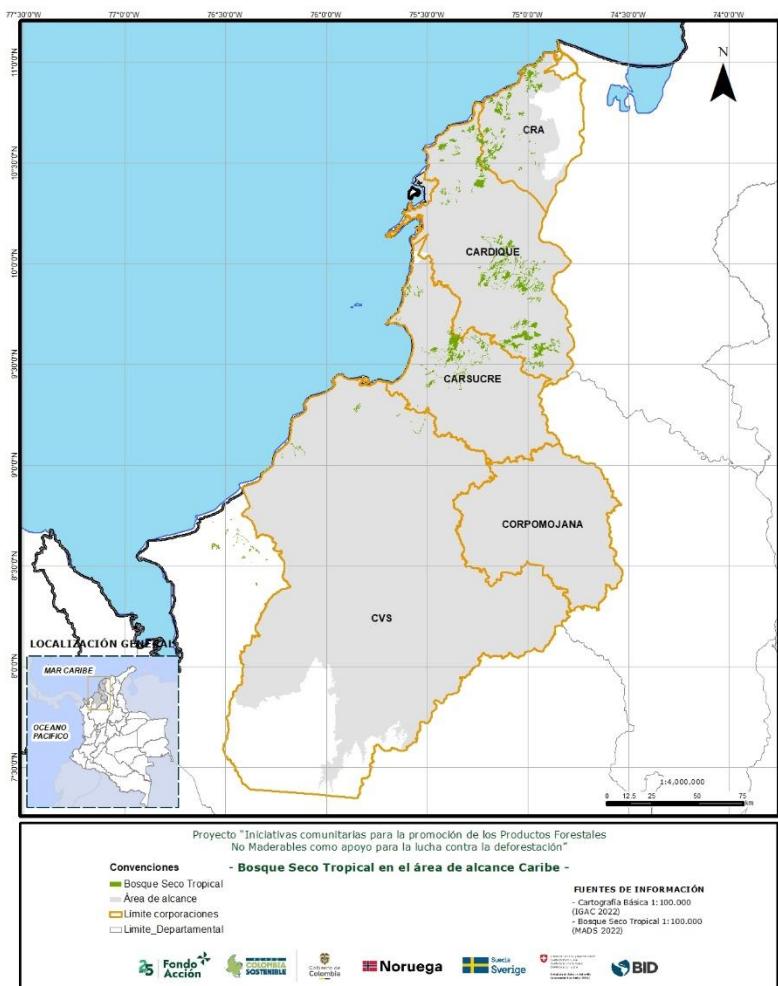
Tabla 12. Área de bosque seco tropical en el área de alcance

Municipio	Departamento	CAR	Área
Juan De Acosta	Atlántico	CRA	1.424,4
Luruaco	Atlántico	CRA	2.369,1
Manatí	Atlántico	CRA	294,9
Piojó	Atlántico	CRA	2.726,9
Puerto Colombia	Atlántico	CRA	374,1
Repelón	Atlántico	CRA	3.305,0
Sabanalarga	Atlántico	CRA	434,7
Tubará	Atlántico	CRA	4.193,5
Usiacurí	Atlántico	CRA	170,6
Cartagena De Indias	Bolívar	CARDIQUE	2.074,5
Córdoba	Bolívar	CARDIQUE	6.370,5
Clemencia	Bolívar	CARDIQUE	447,3
El Carmen De Bolívar	Bolívar	CARDIQUE	8.008,8
El Guamo	Bolívar	CARDIQUE	1.105,8
Mahates	Bolívar	CARDIQUE	1.087,1
María La Baja	Bolívar	CARDIQUE	220,3
San Estanislao	Bolívar	CARDIQUE	1.693,2
San Jacinto	Bolívar	CARDIQUE	2.289,2
San Juan Nepomuceno	Bolívar	CARDIQUE	12.492,8
Santa Catalina	Bolívar	CARDIQUE	2.045,8
Santa Rosa	Bolívar	CARDIQUE	45,7
Turbaco	Bolívar	CARDIQUE	1.069,5
Turbana	Bolívar	CARDIQUE	91,7
Villanueva	Bolívar	CARDIQUE	1.805,2
Chima	Córdoba	CVS	13,9
Lorica	Córdoba	CVS	666,1
Los Córdobas	Córdoba	CVS	29,3
Momil	Córdoba	CVS	92,2
Moñitos	Córdoba	CVS	103,5
Puerto Escondido	Córdoba	CVS	374,6
San Andrés De Sotavento	Córdoba	CVS	89,0
San Antero	Córdoba	CVS	21,1

Municipio	Departamento	CAR	Área
San Pelayo	Córdoba	CVS	16,3
Tuchín	Córdoba	CVS	266,3
Sincelejo	Sucre	CARSUCRE	163,1
Colosó	Sucre	CARSUCRE	3.932,0
Chalán	Sucre	CARSUCRE	1.885,4
Los Palmitos	Sucre	CARSUCRE	21,7
Morroa	Sucre	CARSUCRE	947,9
Ovejas	Sucre	CARSUCRE	2.173,1
Palmito	Sucre	CARSUCRE	28,0
San Onofre	Sucre	CARSUCRE	1.493,3
Tolú	Sucre	CARSUCRE	907,0
Toluviejo	Sucre	CARSUCRE	1.968,6

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 14. Delimitación espacial del área de bosque seco tropical en el área de alcance



Fuente: Elaboración propia, 2025

Dentro del área de protocolo existen comunidades campesinas, resguardos indígenas como Alto San Jorge, Resguardo Dochama - Alto Uré, Alto Sinú, Esmeralda Cruz Grande E Iwagado (Unificación), San Andrés De Sotavento, Zenú Muchajagua, Resguardo Indigena El Redentor De Marañonal, Rio Alto De San Juan (Compuesto Por 3 Comunidades: Ébano Tacanal, El Polvillo Y Naranjal), Resguardo Indígena Centorgua y como consejos comunitarios se encuentran el Consejo Comunitario de Comunidades Negras Magen De Mi², Consejo Comunitario De Campesinos y Pescadores de la Comunidad Negra de la Vereda Leticia, Consejo Comunitario Ma Kankamana, Tierra Baja "Mi Territorio Ancestral", Consejo Comunitario De Comunidades Negras Socolando, Consejo Comunitario El Recreo Canal del Dique, Consejo Comunitario Afrocolombiano de Bajo De Polo, La Boquilla, Consejo Comunitario Palenque de la Vereda Las Trescientas, Concoarapios y Consejo Comunitario Mango de La Púa 2. Sin embargo, es importante aclarar que para esta especie no se evidencia un proceso de manejo fuerte en comunidades indígenas y consejos comunitarios.

En relación con la deforestación, con base en la información reportada por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM (2025), para los últimos cinco años, la autoridad ambiental con mayor superficie de área deforestada es la CVS, seguida de lejos por Cardique y Carsucre. Sin embargo, la tendencia para la CVS ha sido a la baja, caso contrario para las autoridades ambientales de Cardique, Carsucre y la CRA, en los cuales la tasa de deforestación se ha incrementado para el periodo 2023-2024.

Tabla 13. Estadística de deforestación - últimos 5 años

Autoridad Ambiental	No hectáreas deforestadas por periodo				
	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
CARDIQUE	374,81	497,00	293,00	109,00	358,00
CARSUCRE	228,03	105,00	106,00	41,00	102,00
CORPOMOJANA	42,85	22,00	14,00	11,00	5,00
CRA	25,75	13,00	27,00	5,00	43,00
CVS	2.029,29	1.611,00	2.590,00	1.147,00	1.063,00
Total general	2.700,73	2.248,00	3.030,00	1.313,00	1.571,00

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2025. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Grupo de Bosques 2025. Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono. Bogotá, D. C., Colombia.

La descripción de la vocación de uso del suelo presentada a continuación se elaboró a partir de la información oficial de Vocación de Uso del IGAC (Datos Abiertos, 2017), de la cual se realizó una extracción específica para el área de alcance del protocolo. Este recorte incluyó las jurisdicciones de las cinco autoridades ambientales CARSUCRE, CVS, CORPOMOJANA, CRA y CARDIQU, permitiendo contar con una base homogénea y comparable para analizar las aptitudes productivas y las restricciones del territorio en función de su capacidad natural de uso.

² <https://www.icbf.gov.co/pj-000719-consejo-comunitario-magen-de-mi>

Con base en la información de vocación de uso del suelo del IGAC (2017), el área de formulación del protocolo evidencia un predominio de cultivos transitorios semi-intensivos en clima cálido, que abarcan el 18,73% del territorio. A estos les siguen los cultivos permanentes semi-intensivos en clima cálido, con una participación del 14,41%, y las áreas clasificadas bajo la categoría de protección–producción, que representan el 14,06%. Esta distribución refleja una matriz productiva con alta presencia de sistemas agrícolas de mediana intensidad, combinada con zonas destinadas a usos que integran conservación y aprovechamiento sostenible.

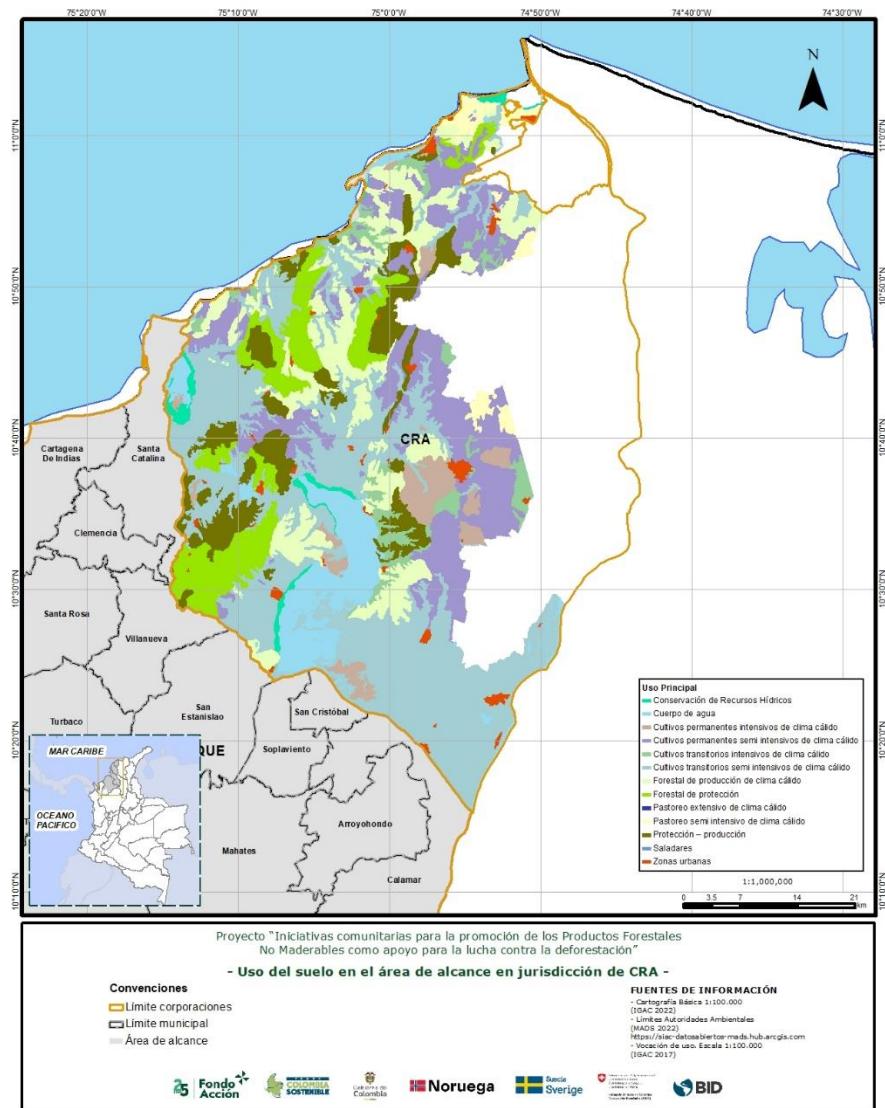
En el análisis desagregado por autoridad ambiental, la jurisdicción de la CRA presenta 13 unidades de vocación de uso del suelo, con un claro predominio de los cultivos transitorios semi-intensivos de clima cálido, que abarcan el 33,17% de la superficie. Esta tendencia se complementa con la presencia de cultivos permanentes semi-intensivos en clima cálido (16,63%) y áreas destinadas a uso forestal de producción en clima cálido (12,74%). En conjunto, estos porcentajes reflejan un territorio orientado principalmente a sistemas agrícolas de mediana intensidad, con una participación relevante de actividades forestales productivas.

Tabla 14. Uso del suelo en la jurisdicción de la CRA

Uso del suelo	Área	% Área
Conservación de Recursos Hídricos	2761,07	1,22
Cuerpo de agua	17797,67	7,87
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	8546,69	3,78
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	37607,41	16,63
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	8540,06	3,78
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	74999,41	33,17
Forestal de producción de clima cálido	28792,61	12,74
Forestal de protección	19861,61	8,79
Pastoreo extensivo de clima cálido	0,00	0,00
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	4343,05	1,92
Protección – producción	19830,49	8,77
Saladares	4,26	0,00
Zonas urbanas	2992,40	1,32

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 15. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CRA



Fuente: Elaboración propia, 2024

En la jurisdicción de CARDIQUE se identifican 15 usos del suelo, entre los cuales predomina la categoría de protección–producción, que representa el 25,99% del territorio. Le siguen los cultivos permanentes semi-intensivos en clima cálido con una participación del 16,24%, y los cultivos transitorios intensivos en clima cálido, que abarcan el 15,87%. Esta distribución evidencia una combinación de áreas destinadas a la conservación con sistemas agrícolas de distinta intensidad productiva, lo que refleja una estructura territorial heterogénea y sujeta a múltiples dinámicas de uso.

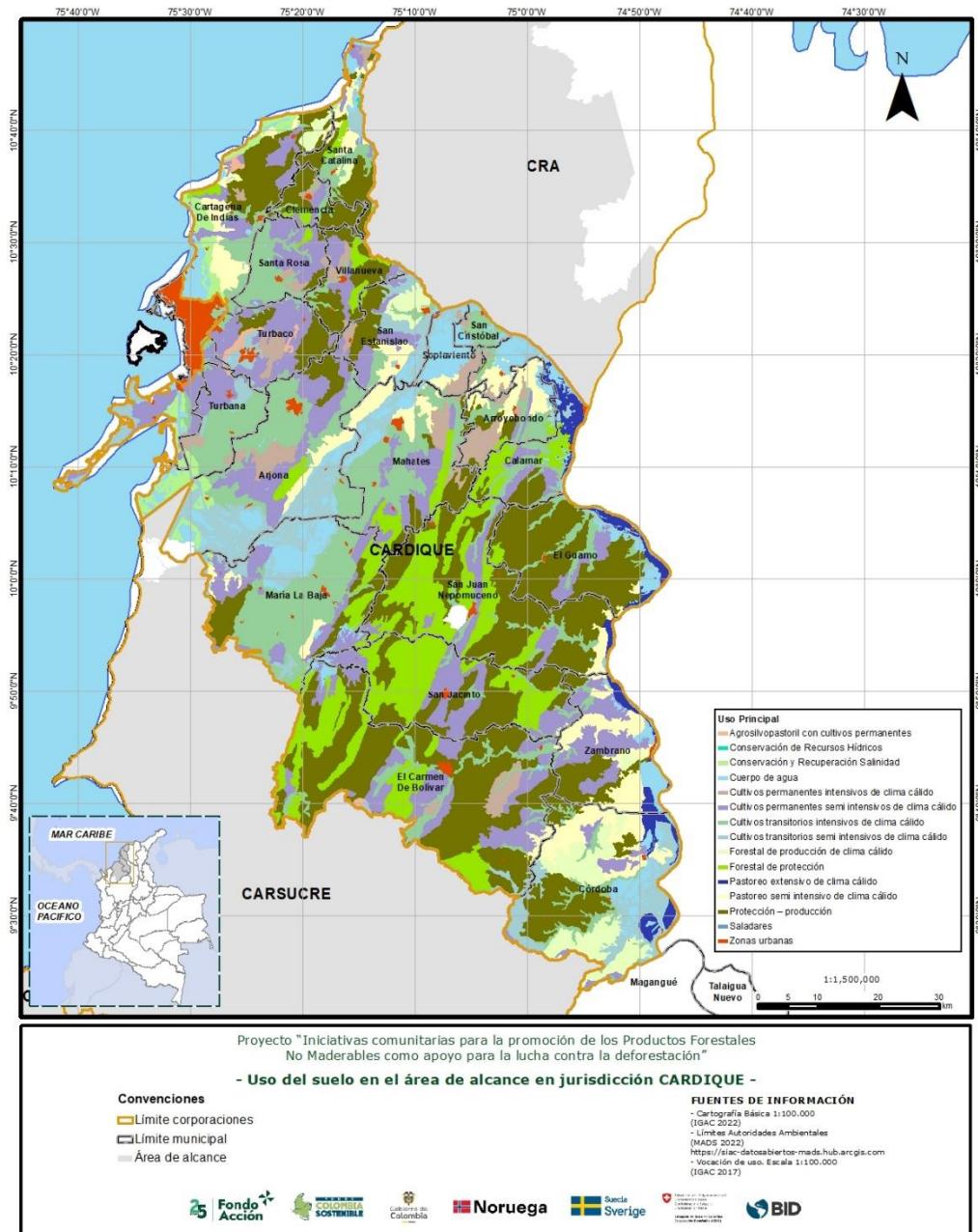
Tabla 15. Uso del suelo en la jurisdicción de la CARDIQUE

Uso del suelo	Área	% Área
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	2024,95	0,28

Uso del suelo	Área	% Área
Conservación de Recursos Hídricos	149,52	0,02
Conservación y Recuperación Salinidad	11868,92	1,67
Cuerpo de agua	46286,48	6,50
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	22577,05	3,17
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	115707,23	16,24
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	113042,55	15,87
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	50739,64	7,12
Forestal de producción de clima cálido	18583,13	2,61
Forestal de protección	76796,46	10,78
Pastoreo extensivo de clima cálido	10868,66	1,53
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	46353,87	6,51
Protección – producción	185131,40	25,99
Saladares	10,77	0,00
Zonas urbanas	12252,80	1,72

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 16. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

En la jurisdicción de CARSUCRE se identifican 16 unidades de uso del suelo, con un predominio de los cultivos transitorios semi-intensivos en clima cálido, que abarcan el 29,06% del territorio. Les siguen los cultivos permanentes semi-intensivos en clima cálido, con una participación del 17,32%, y las áreas bajo sistemas agrosilvopastoriles con cultivos permanentes, que representan el 16,37%. Por su parte, la jurisdicción de CORPOMOJANA

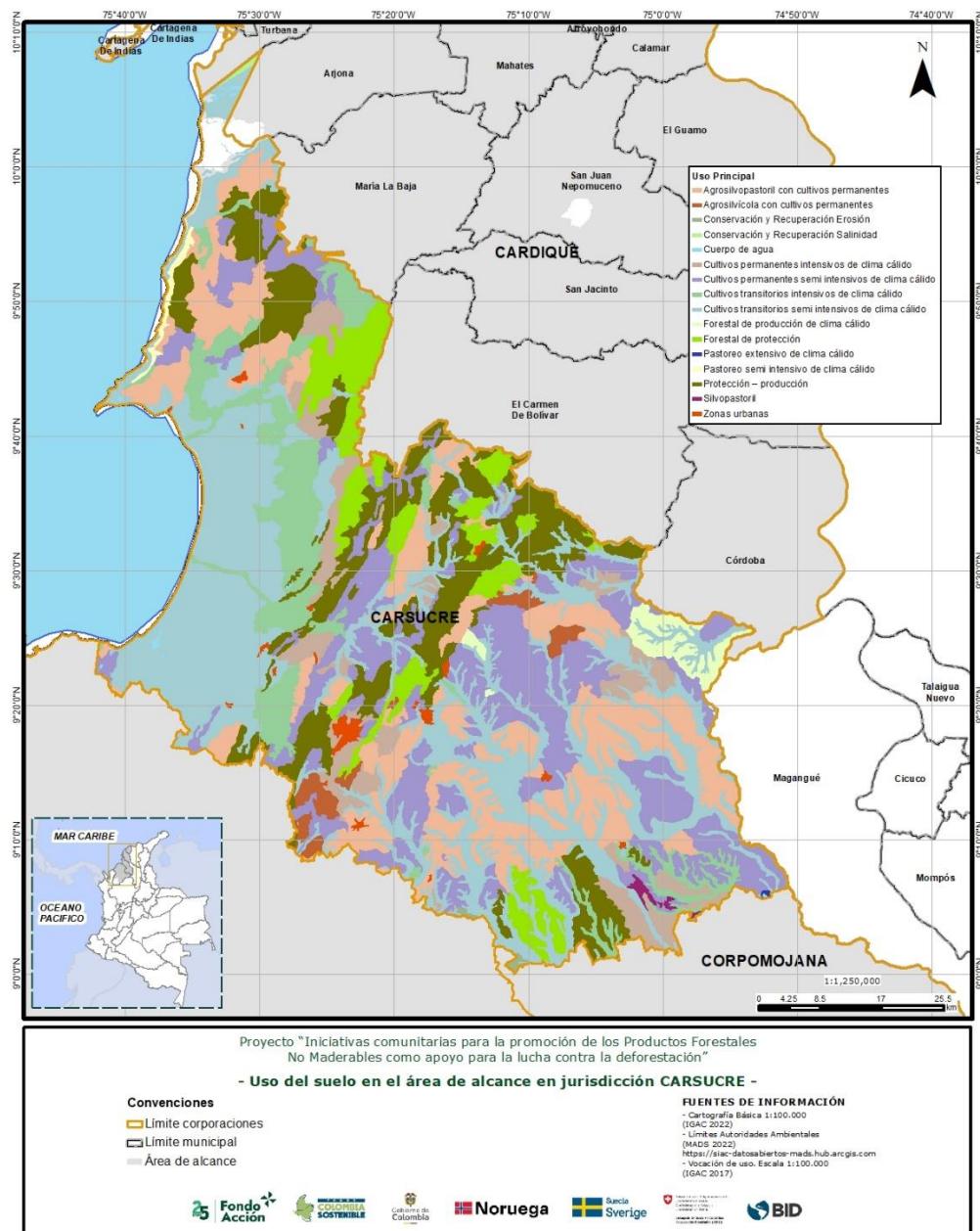
presenta 14 unidades de uso, destacándose los cultivos transitorios intensivos en clima cálido con el 21,76%, seguido de los sistemas silvopastoriles, que ocupan el 17,84%, y de los cuerpos de agua, que corresponden al 11,57%. Esta configuración evidencia territorios con una fuerte orientación agroproductiva, combinada con usos que integran componentes forestales y ecosistémicos relevantes.

Tabla 16. Uso del suelo en la jurisdicción de la CARSUCRE

Uso del suelo	Área	% Área
Agrosilvícola con cultivos permanentes	6456,20	1,27
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	83289,29	16,37
Conservación y Recuperación Erosión	607,24	0,12
Conservación y Recuperación Salinidad	545,41	0,11
Cuerpo de agua	923,09	0,18
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	28587,12	5,62
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	88099,76	17,32
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	43657,98	8,58
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	147862,42	29,06
Forestal de producción de clima cálido	7045,94	1,38
Forestal de protección	31979,00	6,29
Pastoreo extensivo de clima cálido	107,00	0,02
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	1571,55	0,31
Protección – producción	64181,26	12,61
Silvopastoril	877,39	0,17
Zonas urbanas	3007,45	0,59
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 17. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CARSUCRE



Fuente: Elaboración propia, 2025

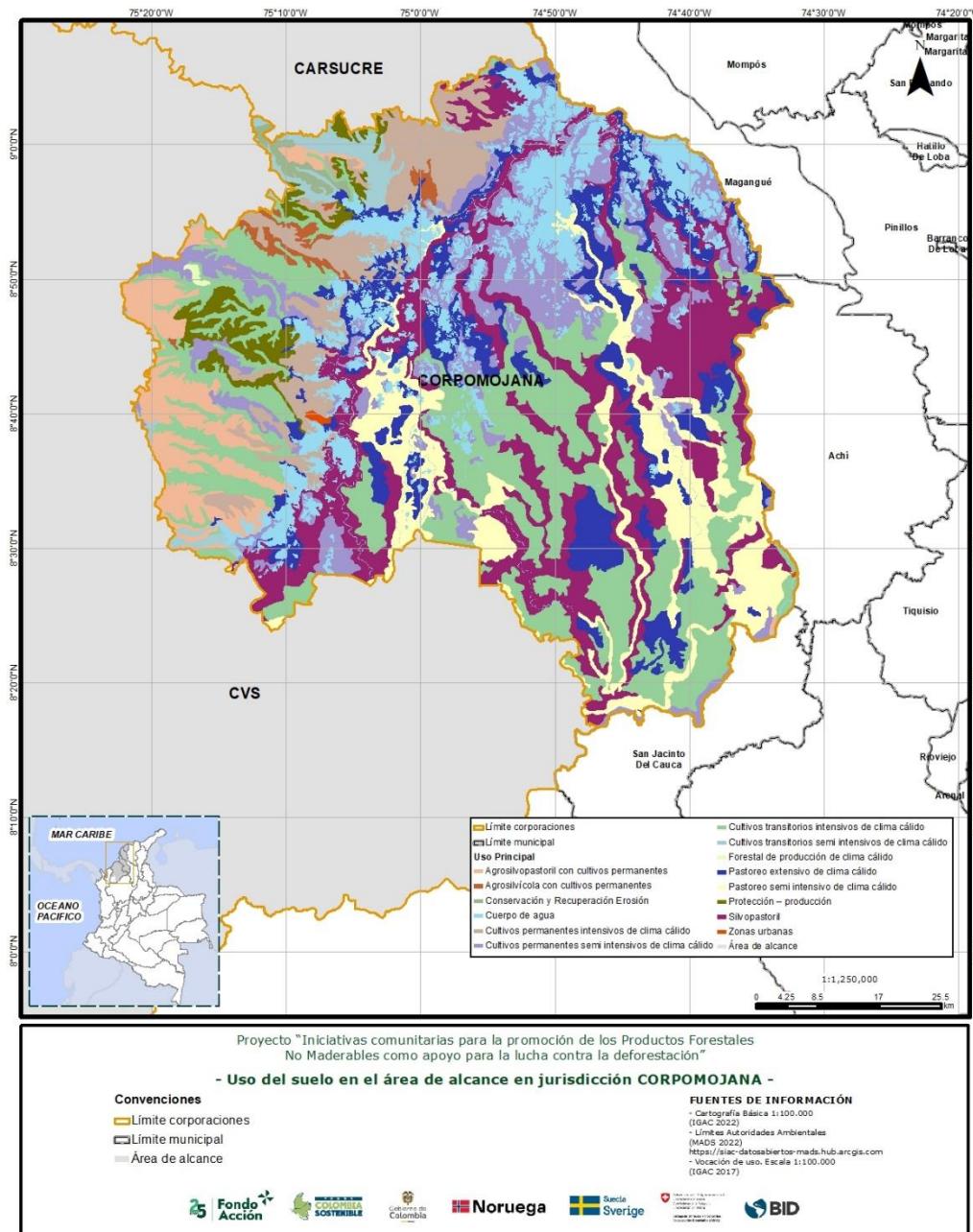
Tabla 17. Uso del suelo en la jurisdicción de la CORPOMOJANA

Uso del suelo	Área	% Área
Agrosilvícola con cultivos permanentes	4601,92	0,85
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	26965,41	4,95
Conservación y Recuperación Erosión	2861,90	0,53
Cuerpo de agua	62989,69	11,57
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	37654,33	6,92

Uso del suelo	Área	% Área
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	57999,40	10,65
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	118480,89	21,76
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	10358,64	1,90
Forestal de producción de clima cálido	434,56	0,08
Pastoreo extensivo de clima cálido	56037,72	10,29
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	55853,76	10,26
Protección – producción	12611,54	2,32
Silvopastoril	97106,31	17,84
Zonas urbanas	409,68	0,08
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 18. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CORPOMOJANA



Fuente: Elaboración propia, 2025

En la jurisdicción de la CVS se identifican 18 unidades de uso del suelo, dentro de las cuales predominan los cultivos transitorios semi-intensivos en clima cálido, que representan el 22,90% de la superficie. A esta categoría le siguen las áreas clasificadas como protección–producción, con un 13,99%, y los cultivos permanentes semi-intensivos en clima cálido, que abarcan el 13,84%. Esta distribución revela un territorio orientado principalmente hacia sistemas agrícolas de mediana intensidad, complementados con

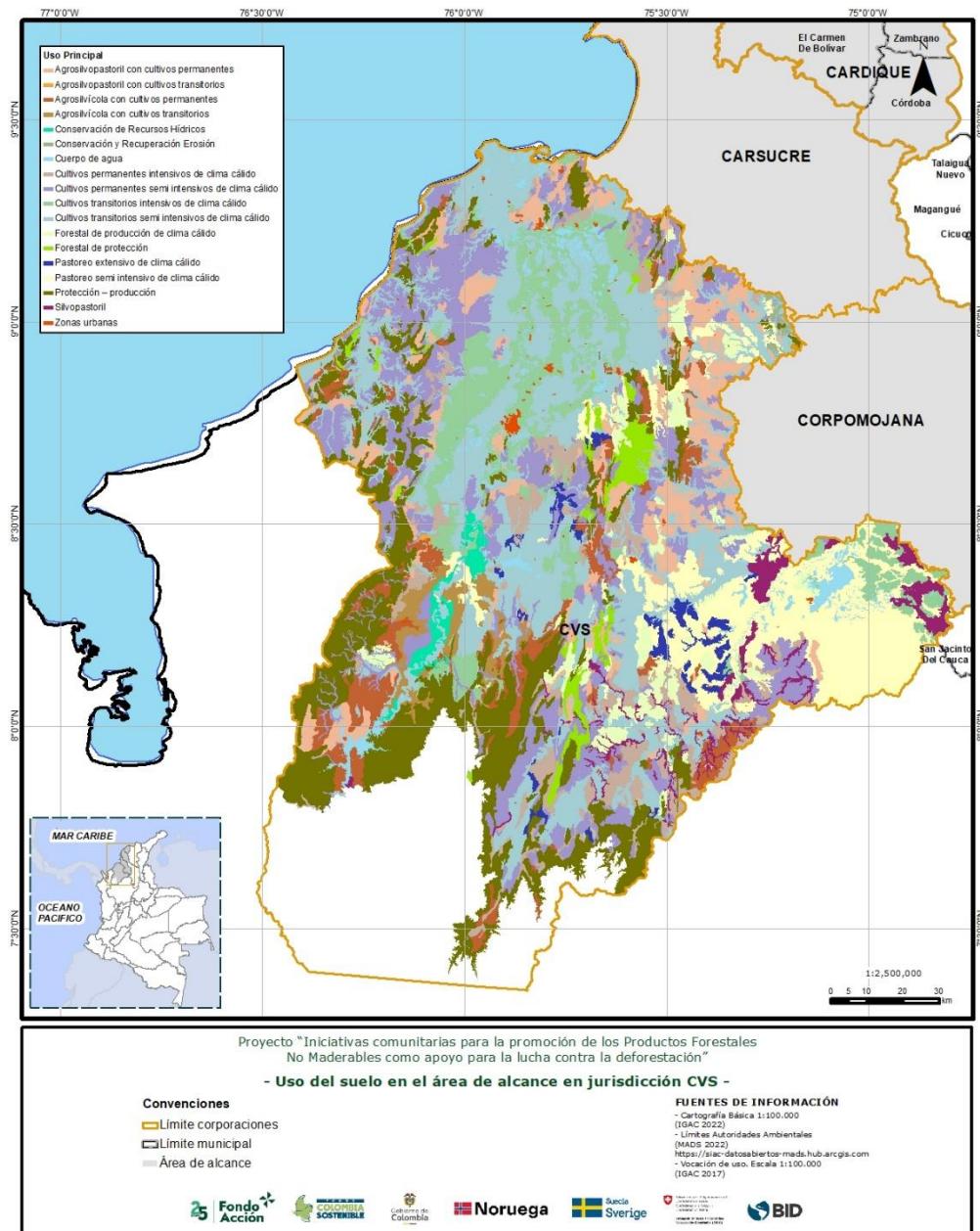
zonas destinadas a la conservación y al aprovechamiento sostenible, lo que evidencia una dinámica productiva diversa y con distintos niveles de intervención antrópica.

Tabla 18. Uso del suelo en la jurisdicción de la CVS

Uso del suelo	Área	% Área
Agrosilvícola con cultivos permanentes	97973,54	4,58
Agrosilvícola con cultivos transitorios	33234,12	1,55
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	158336,68	7,40
Agrosilvopastoril con cultivos transitorios	741,05	0,03
Conservación de Recursos Hídricos	17611,10	0,82
Conservación y Recuperación Erosión	3933,27	0,18
Cuerpo de agua	47269,16	2,21
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	119050,23	5,56
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	296169,57	13,84
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	179075,87	8,37
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	490058,08	22,90
Forestal de producción de clima cálido	59736,02	2,79
Forestal de protección	38837,02	1,82
Pastoreo extensivo de clima cálido	25935,44	1,21
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	217045,99	10,14
Protección – producción	299397,05	13,99
Silvopastoril	46686,21	2,18
Zonas urbanas	8519,65	0,40
TOTALES		

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 19. Distribución espacial del uso de suelo en la jurisdicción CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

4 Estrategia de participación

Los escenarios de participación para la construcción del protocolo iniciaron con la realización de un taller participativo regional, el cual tuvo como objetivo presentar formalmente el proyecto a actores estratégicos de la cadena de valor en las regiones y aplicar técnicas participativas de recolección de información que permitan validar el área de protocolo y puntos de muestreo, y los actores estratégicos que apalancan cada eslabón de la cadena y que deberían entrevistarse o encuestarse después del taller, donde la metodología utilizada fue la implementación de un SIG participativo y un mapeo de actores, en este sentido, fueron desarrollados con actores claves identificados de forma preliminar con las autoridades ambientales en la ciudad de Barranquilla (22 de mayo de 2024), San Juan Nepomuceno (23 de mayo de 2024) y Sincelejo (24 de mayo de 2024).

El SIG participativo buscó la identificación de áreas de presencia de la especie y comunidades que la aprovechan se realizará haciendo uso de los Sistemas de Información Geográfica Participativos (SIGP), que permiten la medición, representación y análisis de información espacial en la que aportan la comunidad y los expertos (Barrera, 2009). Si bien esta aproximación es similar a la cartografía social, se diferencia de ella porque en los SIGP el ejercicio de especialización de ciertas variables parte de un mapeo realizado con herramientas tecnológicas; este proceso de SIG fue orientado por el profesional forestal de la Región, en el cual, a través de preguntas orientadoras de presencia de la especie, abundancias altas, medias o bajas, puntos de aprovechamiento de la especie y espacios de comercialización.

Para el caso del mapeo de actores, se realizó con la técnica de mapeo de actores (MAC), que supone el uso de esquemas y redes para representar la realidad social en la que hay entidades y grupos de personas participantes en los eslabones de las cadenas agroalimentarias (Romano y Coral, 2020). El MAC no solo consiste en construir un listado de posibles actores de un territorio, sino conocer sus acciones, tipos de relación y flujos (Citar Romano y Coral, 2020).

La caracterización se realizó con redes considerando los eslabones de la cadena de valor (producción, transformación y comercialización). Las redes obtenían:

1. Influencia de los actores
2. Escala de intervención (local, regional, nacional)
3. Flujos entregados por el actor (dinero, conocimiento, insumos, tecnología, entre otros)

En cada eslabón se construyó las redes en la que se identificaron los actores y sus niveles de cooperación, en este caso, pese a que se obtuvieron las 3 redes, la de transformación no fue tan significativa.

En el desarrollo del taller, se obtuvo la participación de 43 personas que hacen parte que son cosechadores de palma, propietarios de predios, comercializadores de la especie e integrantes de la autoridad ambiental. Se ejecutó la presentación general del proyecto, el SIG participativo y la sistematización del mapeo de actores en cada uno de los talleres (Soportes Listados de Asistencia, Actas, Sistematización de información y Registro fotográfico).

En Barranquilla (Atlántico), se resalta que se hizo la validación del área del protocolo y ajuste a las 3 cuencas en el departamento del Atlántico como un corredor de presencia de la especie.

En San Juan de Nepomuceno (Bolívar) se destaca que no fue posible validar el área de protocolo, debido a que no se recibió la presencia de la Corporación, sin embargo, se evidenciaron sitios de potencial aprovechamiento y manejo de la especie.

En Sincelejo (Sucre), se logró la validación del área para Córdoba y Sucre con las 3 autoridades ambientales. Adicional a lo anterior, se identificaron puntos de aprovechamiento, altas densidades, mediana y bajas que fueron un insumo importante para la definición de puntos de muestreo.

En general en los 3 espacios se hizo la construcción de actores de la cadena de valor, evidenciando coincidencias marcadas en la región con diferenciación en nombres y actividades asignadas., por ejemplo, si bien hacen la labor de quebrar la palma, este no tiene una identificación importante en la cadena productiva. El resultado de estas redes de actores fue presentado en el capítulo 5.1.

El aporte realizado por estos participantes, fue relevante en la definición de puntos con potencial de muestreo y construir la distribución de la especie para la Región.

Imagen 1. Registro fotográfico del taller en la ciudad de Barranquilla



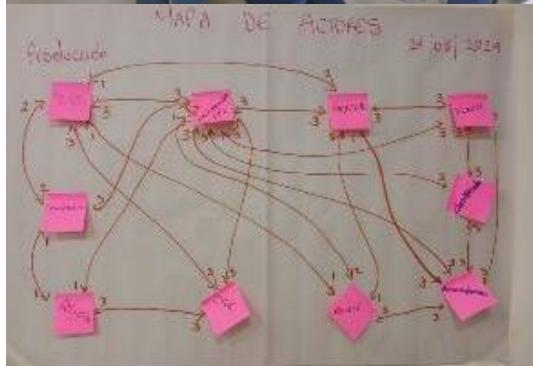
Fuente: Tomada de Fondo Acción, en la ciudad de Barranquilla, 2024

Imagen 2. Registro fotográfico del taller en el municipio de San Juan Nepomuceno



Fuente: Tomada de Fondo Acción, en el municipio de San Juan Nepomuceno, 2024

Imagen 3. Registro fotográfico del taller en la ciudad de Sincelejo



Fuente: Tomada de Fondo Acción, en el municipio de Sincelejo, 2024

Posteriormente, a través de una reunión presencial con la autoridad ambiental CARDIQUE, se efectúa el ejercicio del SIG participativo y la validación del área con la participación de los profesionales especializados del área de Flora de la Corporación, en el cual se obtiene sitios de potencial de cosecha, sitios con baja presencia de la especie, permitiendo confirmar y validar el análisis de las comunidades en relación a la presencia o ausencia de la especie en diferentes zonas.

5 Métodos Inventory estadístico

En relación con el diseño del muestreo para el levantamiento de la información primaria del presente documento, se tomó inicialmente el área definida como potencial de presencia de la especie y sobre estos se utilizó la cartografía básica, y el mapa de curvas de nivel, los registros de colecciones biológicas del Sistema de información de Biodiversidad de Colombia, así como registros de permisos de aprovechamientos concedidos por las CAR, adicionalmente se empleó el mapa de ecosistema de Bosque seco adelantado por el IAvH, escala 1:100.000, el cual incorpora los aspectos climáticos y fisiográficos (IAvH, 2014).

Con este mapa se efectuó un corte por la cota de 700 msnm, que de conformidad con lo descrito por Pizano & García (2014), como que es la cota hasta donde se distribuye la especie y que corresponde en un alto porcentaje al ecosistema de Bosque seco tropical (Pizano, 2014). Este mapa fue el que se constituyó como base para poder adelantar los distintos talleres participativos y lograr adelantar el SIG participativo, las cuales se pueden observar en el capítulo 5.2.

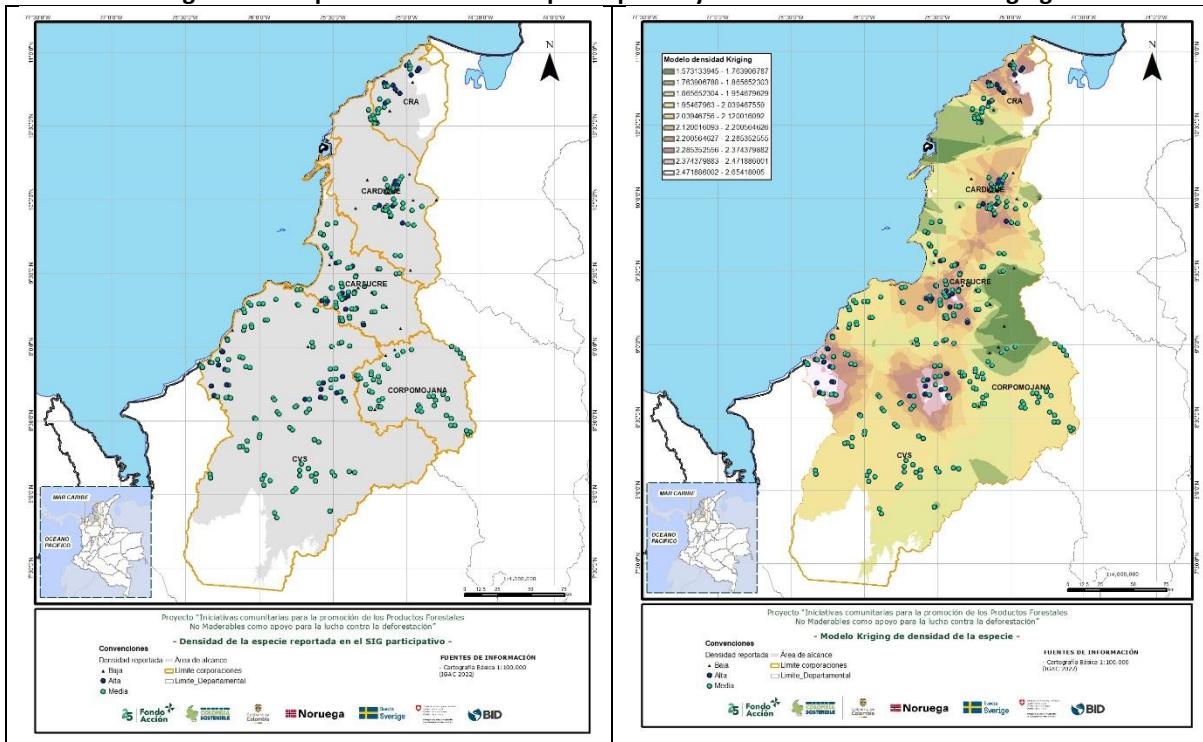
Posteriormente, con la información recolectada en los SIG participativos con los aspectos relacionados con distribución y abundancia de conformidad con lo expresado por cosechadores, actores locales, comercializadores y personal de autoridades ambientales entre otros; se pudo construir el mapa de distribución de la especie, en el cual se consideró la información asociada a sitios de presencia y ausencia, sitios con alta, media y baja densidad, sitios con potencial de aprovechamiento y sitios donde no se realizaba aprovechamiento.

Para poder efectuar la modelación de la densidad reportada, se emplearon dos métodos, el primero corresponde a la herramienta de interpolación de Distancia inversa ponderada, conocido como IDW (*Inverse distance weighting*), este método es un procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir de un conjunto de puntos dispersados con valores z. Este método comúnmente es utilizado para estimar valores desconocidos en una superficie a partir de puntos de datos muestreados. En nuestro caso, los datos muestreados corresponden a los registros e información suministrada por los cosechadores locales y participantes en los talleres en desarrollo del SIG participativo, esta técnica geoestadística se basa en la idea de que los puntos de muestra más cercanos a una ubicación determinada tienen una mayor influencia en el valor interpolado en esa ubicación que los puntos más lejanos.

Para predecir un valor para cualquier ubicación sin medición, IDW usa los valores medidos que rodean a la ubicación de predicción. Los valores medidos más cercanos a la ubicación de predicción tienen más influencia en el valor predicho que aquellos que se encuentran más alejados.

Con el método IDW se asume que cada punto medido tiene una influencia local que disminuye con la distancia, por lo cual, otorga ponderaciones más altas a los puntos más cercanos a la ubicación de predicción y las ponderaciones disminuyen como una función de distancia (de ahí el nombre de distancia inversa ponderada).

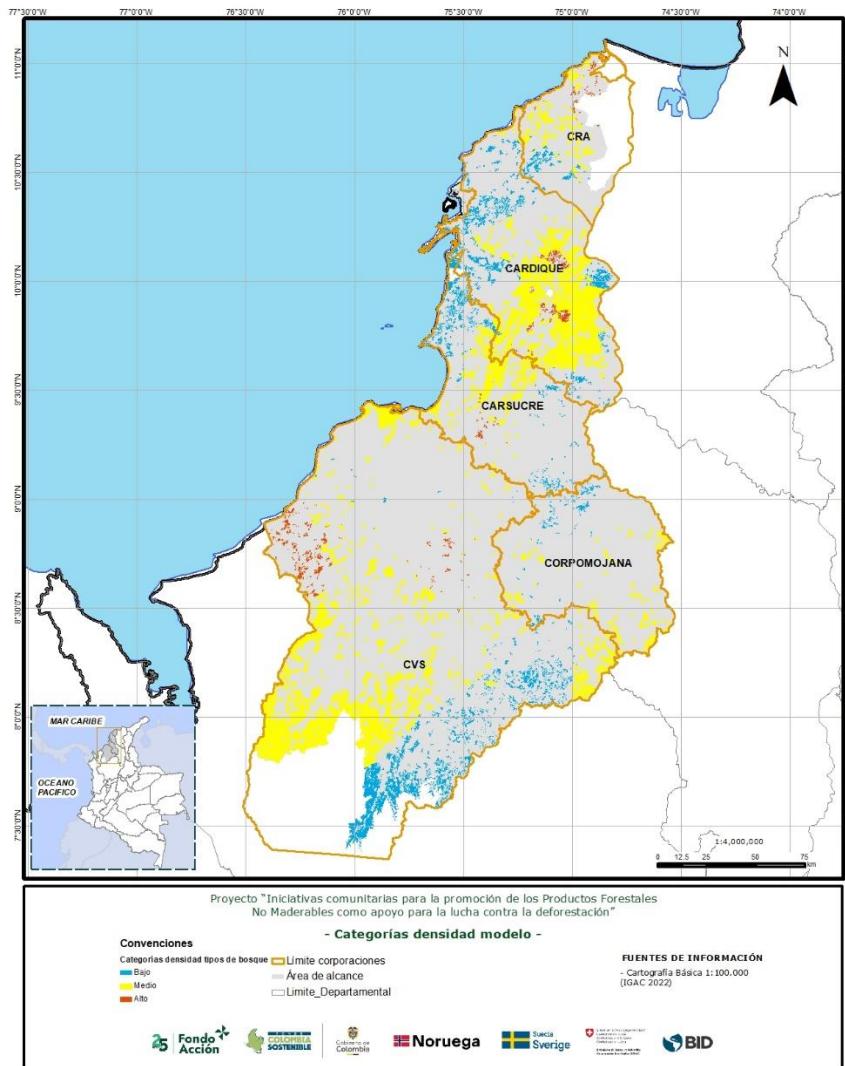
Figura 20. Mapa de resultados SIG participativo y Modelo de distribución Kriging



Fuente: Elaboración propia, 2025

Posteriormente, se tomó como referencia el mapa de interpolación generado mediante Kriging ordinario, método geoestadístico que estima la densidad de la especie a partir de la estructura de dependencia espacial entre los puntos de muestreo. Para ello, se ajustó un semivariograma teórico (esférico, exponencial o gaussiano) con el fin de definir el alcance, la variabilidad y el error espacial, lo que permitió producir una superficie continua de densidad estimada. Esta superficie se superpuso con el mapa de coberturas del IDEAM, empleando únicamente Bosque Abierto, Bosque Denso, Bosque Fragmentado y Vegetación Secundaria o en Transición, por ser las coberturas donde se reporta la especie. La integración de ambas capas permitió clasificar el territorio en zonas de densidad alta, media y baja, insumo fundamental para definir el número y distribución de las unidades de muestreo en campo.

Figura 21. Mapa de densidad Alta, media y baja -



Fuente: Elaboración propia, 2025

De acuerdo con la información disponible, la variabilidad en el número de individuos por unidad de área de *Sabal mauritiiformis* es considerablemente amplia, lo que refleja diferencias en las condiciones ecológicas, los usos del suelo y las presiones de aprovechamiento. Andrade-Erazo & Galeano (2015), para un total de 1,6 ha muestreadas en distintos tipos de cobertura, reportan 5.349 individuos en total, evidenciando fluctuaciones marcadas entre áreas con cosecha y sin cosecha. En rastrojos se registraron 3.620 ± 2.808 individuos/ha, en áreas de cultivos 5.612 ± 3.361 ind/ha y en zonas ganaderas 1.488 ± 827 ind/ha, siendo estas últimas las más deterioradas por el pisoteo, compactación del suelo y forrajeo por el ganado.

Estas cifras muestran que las desviaciones estándar son muy altas en relación con sus medias, lo cual indica una variabilidad ecológica significativa dentro de cada tipo de

cobertura. En términos estadísticos, una desviación estándar elevada sugiere que la densidad de individuos no es homogénea dentro de las áreas muestreadas, sino que presenta concentraciones localizadas, gradientes de alteración, diferencias en la regeneración o efectos espaciales asociados al manejo. Esto evidencia que la especie responde de manera diferenciada a las perturbaciones y que la estructura poblacional es altamente sensible al uso del suelo, la intensidad de cosecha y las condiciones microambientales, generando patrones amplios de dispersión en los valores de densidad reportados.

Por otra parte, se toma información referente a levantamientos de parcelas en 0,1 ha con una unidad de muestreo por 50 x 20 m de un total de 16 parcelas realizadas por CVS y CARSUCRE para evaluación de permisos de aprovechamiento ubicadas en diferentes municipios del departamento, como premuestreo para el cálculo del error admisible en un muestreo aleatorio simple utilizando una T-student de 1,7531 y con 95% de probabilidad; donde conforme a estos cálculos se obtiene un error promedio de 16,48% y un número de parcelas a efectuar de 63, sin embargo, por el ajuste porcentual por cada autoridad se define realizar un total de 67 parcelas de muestreo.

Tabla 19. Cálculo de error para las áreas de alta densidad

Promedio	25,625
Desviación Estándar	9,113
Covarianza	35,564
Varianza	2,353
Error de muestreo	4,125
Error de muestreo %	16,10

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 20. Cálculo de error para las áreas de media densidad

Promedio	21,467
Desviación Estándar	10,462
Covarianza	48,735
Varianza	1,910
Error de muestreo	3,349
Error de muestreo %	15,60

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 21. Cálculo de error para las áreas de media densidad

Promedio	14,563
Desviación Estándar	6,250
Covarianza	42,918
Varianza	1,473
Error de muestreo	2,583
Error de muestreo %	17,73

Fuente: Elaboración propia, 2024

Posterior al análisis SIG y a la delimitación de las áreas potenciales de distribución de la especie, se procedió a estimar el error de muestreo para cada una de las categorías de densidad (alta, media y baja). Este cálculo se realizó con el fin de verificar que el diseño de muestreo cumpliera con los criterios estadísticos establecidos, garantizando un nivel de confianza del 95% y un error máximo admisible igual o inferior al 20%. De esta manera, se asegura que las inferencias realizadas sobre la abundancia y estructura poblacional de la especie presenten una precisión adecuada y técnicamente robusta.

Tabla 22. Distribución de parcelas por zona de abundancia

Parcelas	Alto	Medio	Bajo	Total	Error A	Error M	Error B
N°	17	30	20	67	16,10	15,60	17,73

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 23. Distribución de parcelas ajustada por autoridad ambiental

Autoridad	Porcentaje	N°
CARDIQUE	0,31	19
CARSUCRE	0,11	7
CORPOMOJANA	0,03	4
CRA	0,04	5
CVS	0,51	32

Fuente: Elaboración propia, 2024

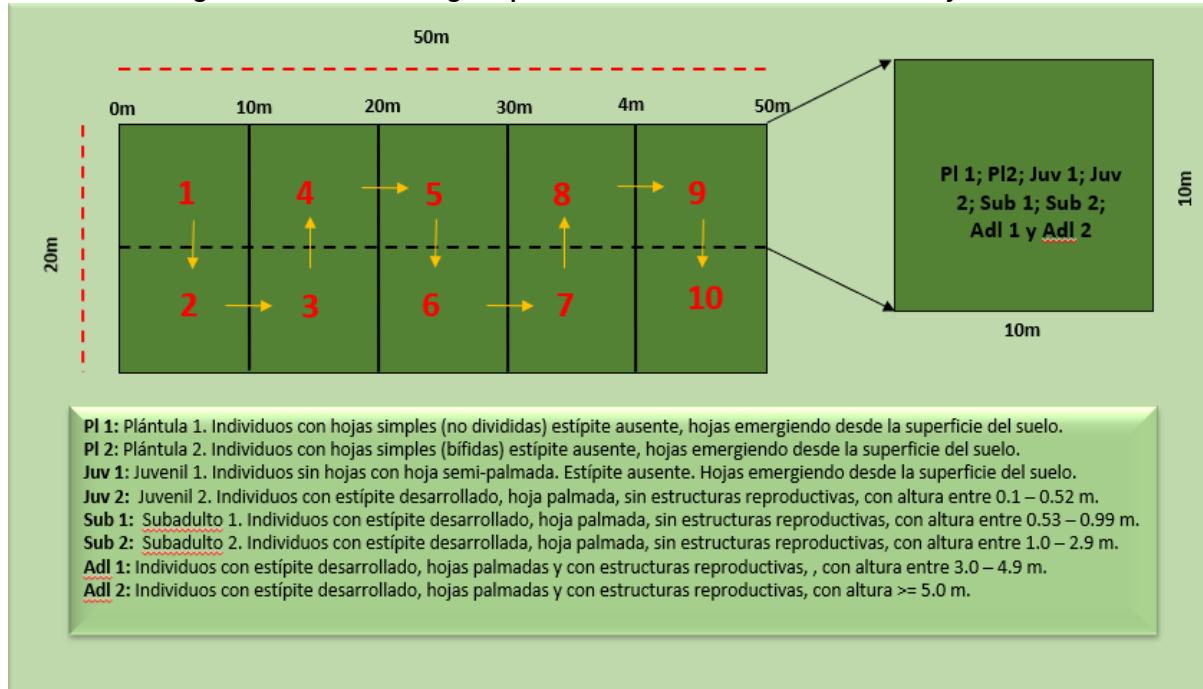
Una vez finalizado el inventario forestal, se verificó el error de muestreo utilizando la información obtenida en las parcelas establecidas dentro del área de alcance. Los resultados indican que el error de muestreo se ubicó en 19,25% para CARDIQUE, 15,47% para la CVS, 19,35% para la CRA, 17,26% para CARSUCRE y 19,09% para Corpomojana, alcanzando un error global de 19,53%. Estos valores se encuentran dentro del umbral admisible establecido para el estudio, lo que confirma la precisión estadística del muestreo realizado.

De acuerdo a los estudios de Gómez, Tamara, Noche, & Peñates (2019), se han realizado parcelas de monitoreo de 20 m x 50 m con submuestras de 10 m x 10 m, en su gran mayoría establecidas en fincas con palmares activamente aprovechados para la producción de la hoja de palma amarga. Otros muestreos han utilizado 2 transectos al azar de 2 x 50 m separados a una distancia de 5 metros, en el cual se hace la caracterización de categorías de edad (Plántula, Juvenil 1-2-3 y Adulto 1-2) (Gómez, Tamara, Noche, & Peñates, 2019).

Conforme a lo anterior, se hizo la selección de la parcela de 50 x 20 de tipo rectangular, dado que estas permiten compilar información con mayor heterogeneidad en el sitio; debido a que en los estudios en palmas las áreas de las muestras varían dependiendo del tamaño de la palma y de su densidad en el ecosistema; Galeano *et al.* (2010), consideran

que, de forma general, una unidad de muestreo de 1.000 m² (0,1 ha) puede ser suficiente en la mayoría de los casos. Otro aspecto para considerar es la forma de la parcela, la cual también puede variar dependiendo de la especie y de su hábitat, aunque las parcelas cuadradas y rectangulares son las más usadas.

Figura 22. Parcela rectangular para el levantamiento de *Sabal mauritiiformis*



Fuente: Tomado de CYMA con diseño de Fondo Acción, 2025

Posterior a la definición de número de parcelas a ejecutar, se requería establecer unos puntos sugeridos de montaje dentro del área de protocolo, por lo que se hizo un diseño de una cuadrícula en ArcGis con área de una hectárea, que permitieron establecer un solo punto de muestreo de 50 x 20 m dentro de cada una; que permita dar un radio de acción y selección de la muestra óptima para el análisis poblacional y en función de las áreas de alta, media y baja densidad, en el cual se obtuvo 72 puntos en los que se pudiera hacer el montaje, sin embargo, se aclara que son 67 puntos de muestreo.

Tabla 24. Distribución por zonas de inventario de los puntos definidos para el muestreo

Zona	Autoridad ambiental	Nº de puntos de muestreo	Descripción geográfica
1	CVS	32	Zonas de alto Sinú, San Jorge, Sinú medio y Costanera
2	CARSUCRE	7	Zonas de Sabana y Montes de María
3	CORPOMOJANA	4	Zona de la Mojana
4	CARDIQUE	19	Zona de los Montes de María y otros municipios asociados

Zona	Autoridad ambiental	Nº de puntos de muestreo	Descripción geográfica
5	CRA	5	Zonas de Ciénaga Mallorquín, Canal del Dique y Arroyos Directos al Caribe
Total		67	

Fuente: Elaboración propia, 2024

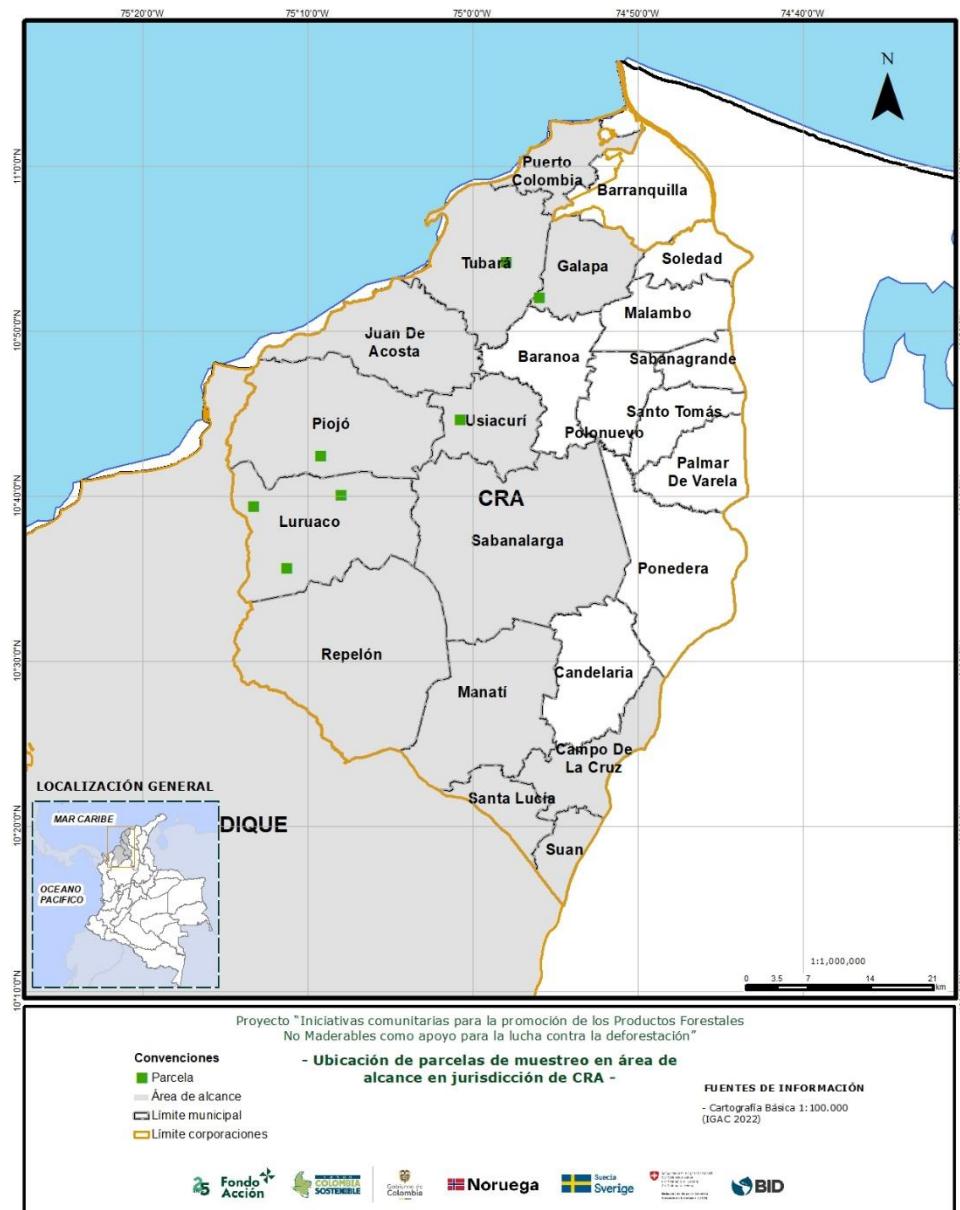
Tabla 25. Distribución espacial de puntos de muestreo por municipio y vereda por cada autoridad ambiental

Nº	Nº de cuadricula	Autoridad ambiental	Coordenada del centroide		Municipio	Vereda
			X	Y		
1	28	CVS	4705618,40	2449580,76	PLANETA RICA	CAMPO BELLO
2	29	CVS	4705718,40	2449680,76	PLANETA RICA	CAMPO BELLO
3	30	CVS	4705518,40	2450280,76	PLANETA RICA	CAMPO BELLO
4	31	CVS	4705818,40	2450380,76	PLANETA RICA	CAMPO BELLO
5	205727	CVS	4698118,40	2456280,76	PLANETA RICA	EL BOTE
6	206338	CVS	4665818,40	2456480,76	TIERRALTA	LA PROSPERIDAD
7	24	CVS	4665718,40	2457880,76	TIERRALTA	QUEBRADA ONDA
8	25	CVS	4677293,46	2464612,59	TIERRALTA	JUAN LEON CENTRAL
9	29	CVS	4677596,88	2464931,72	TIERRALTA	JUAN LEON CENTRAL
10	27	CVS	4666018,40	2458280,76	TIERRALTA	LA PROSPERIDAD
11	258896	CVS	4651718,40	2478780,76	VALENCIA	EL TIGRE
12	266780	CVS	4709518,40	2484280,76	PLANETA RICA	MEDIO RANCHO
13	289957	CVS	4650718,40	2504980,76	MONTERÍA	CAÑA FLECHA
14	292482	CVS	4691818,40	2506980,76	MONTERÍA	LA VICTORIA
15	292622	CVS	4704818,40	2507180,76	MONTERÍA	KILOMETRO V
16	295008	CVS	4709218,40	2512480,76	SAN CARLOS	GUACHARACAL
17	32	CVS	4705918,40	2512580,76	SAN CARLOS	TREMENTINO
18	33	CVS	4705618,40	2512780,76	SAN CARLOS	TREMENTINO
19	295392	CVS	4700718,40	2513380,76	SAN CARLOS	CIENAGITA
20	295575	CVS	4680618,40	2513580,76	MONTERÍA	SAN JERONIMO
21	296718	CVS	4740218,40	2514580,76	SAHAGÚN	LAS BOCAS
22	300108	CVS	4717418,40	2517580,76	CIÉNAGA DE ORO	EL CASCAJAL
23	313309	CVS	4719607,96	2531469,47	CIÉNAGA DE ORO	EL GUAIMARO
24	313325	CVS	4634718,40	2531580,76	LOS CÓRDOBAS	EL FLORAL
25	317104	CVS	4715318,40	2536680,76	CIÉNAGA DE ORO	EL GUAIMARO
26	319197	CVS	4648018,40	2540380,76	LOS CÓRDOBAS	EL EBANO
27	321560	CVS	4653718,40	2544480,76	MONTERÍA	MORINDO SANTO DOMINGO
28	326217	CVS	4735718,40	2559880,76	CHINÚ	TIERRA GRATA
29	21	CVS	4658718,40	2566880,76	LORICA	LAS FLORES
30	22	CVS	4652829,45	2570689,16	MOÑITOS	EL CEDRO
31	23	CVS	4713821,49	2579778,25	MOMIL	SIN DEFINIR
32	329407	CVS	4723618,40	2581180,76	TUCHÍN	VIDALES
33	330163	CVS	4725718,40	2584580,76	TUCHÍN	BUENA VISTICA
34	7208	CARSUCRE	4733318,40	2585480,76	SINCELEJO	SABANAS DEL POTRERO
35	8851	CARSUCRE	4751130,65	2591889,10	LOS PALMITOS	SIN DEFINIR

Nº	Nº de cuadricula	Autoridad ambiental	Coordenada del centroide		Municipio	Vereda
			X	Y		
36	9193	CARSUCRE	4737618,40	2592480,76	SINCELEJO	LA PEÑATA
37	9915	CARSUCRE	4741918,40	2593880,76	MORROA	SIN DEFINIR
38	10548	CARSUCRE	4758918,40	2595180,76	LOS PALMITOS	SIN DEFINIR
39	27108	CARSUCRE	4736518,40	2612180,76	COLOSÓ	MACAJAN
40	30690	CARSUCRE	4745718,40	2614780,76	CHALÁN	LA CEIBA
41	38701	CARSUCRE	4725518,40	2620980,76	TOLÚ	PITA ABAJO
42	43978	CARDIQUE	4776518,40	2636380,76	EL CARMEN DE BOLÍVAR	HATO NUEVO
43	50426	CARDIQUE	4757618,40	2638780,76	EL CARMEN DE BOLÍVAR	SAN ISIDRO
44	96933	CARDIQUE	4763718,40	2655280,76	SAN JUAN NEPOMUCENO	SIN DEFINIR
45	97058	CARDIQUE	4785318,40	2655280,76	SAN JUAN NEPOMUCENO	CORRALITO
46	108607	CARDIQUE	4761018,40	2659180,76	SAN JUAN NEPOMUCENO	SIN DEFINIR
47	110633	CARDIQUE	4770121,76	2659884,07	SAN JUAN NEPOMUCENO	SIN DEFINIR
48	131469	CARDIQUE	4767018,40	2666680,76	SAN JUAN NEPOMUCENO	SIN DEFINIR
49	136408	CARDIQUE	4784018,40	2668380,76	EL GUAMO	LA ENEA
50	144046	CARDIQUE	4771718,40	2670780,76	SAN JUAN NEPOMUCENO	SIN DEFINIR
51	155892	CARDIQUE	4765110,89	2674682,64	MAHATES	CORREGIMIENTO DE MANDINGA
52	157246	CARDIQUE	4748918,40	2675080,76	ARJONA	NUEVA ESPERANZA
53	157344	CARDIQUE	4771218,40	2675080,76	SAN JUAN NEPOMUCENO	EL HOBO
54	171511	CARDIQUE	4782718,40	2681080,76	CALAMAR	SIN DEFINIR
55	189059	CARDIQUE	4771818,40	2694480,76	MAHATES	MAHATES
56	191001	CARDIQUE	4736618,40	2695880,76	TURBACO	LAS PAREDES
57	206417	CARDIQUE	4761518,40	2709480,76	SAN ESTANISLAO	SIN DEFINIR
58	209997	CARDIQUE	4742218,40	2723780,76	CLEMENCIA	FRANCO
59	212214	CARDIQUE	4752718,40	2731580,76	SANTA CATALINA	SIN DEFINIR
60	213441	CARDIQUE	4754918,40	2734680,76	SANTA CATALINA	COLORADO
61	6449	CORPOMOJANA	4816218,40	2491680,76	MAJAGUAL	LA CEJA
62	13185	CORPOMOJANA	4762418,40	2510080,76	SAN MARCOS	CEJA LARGA
63	14059	CORPOMOJANA	4823918,40	2518980,76	MAJAGUAL	SIN DEFINIR
64	14257	CORPOMOJANA	4764918,40	2521780,76	CAIMITO	Corregimiento 7 Palmas
65	15147	CORPOMOJANA	4755518,40	2523780,76	LA UNIÓN	SIN DEFINIR
66	11830	CRA	4760618,40	2729580,76	LURUACO	BARRIGON
67	15072	CRA	4757018,40	2736480,76	LURUACO	SAN JUAN DE TOCAGUA
68	16463	CRA	4766718,40	2737680,76	LURUACO	PATILLAL
69	18727	CRA	4764518,40	2742080,76	PIOJÓ	SIN DEFINIR
70	21146	CRA	4779918,40	2745980,76	USIACURÍ	LURIZA
71	26630	CRA	4788718,40	2759580,76	GALAPA	MENGUA
72	27773	CRA	4785118,40	2763580,76	TUBARÁ	SAN LUIS

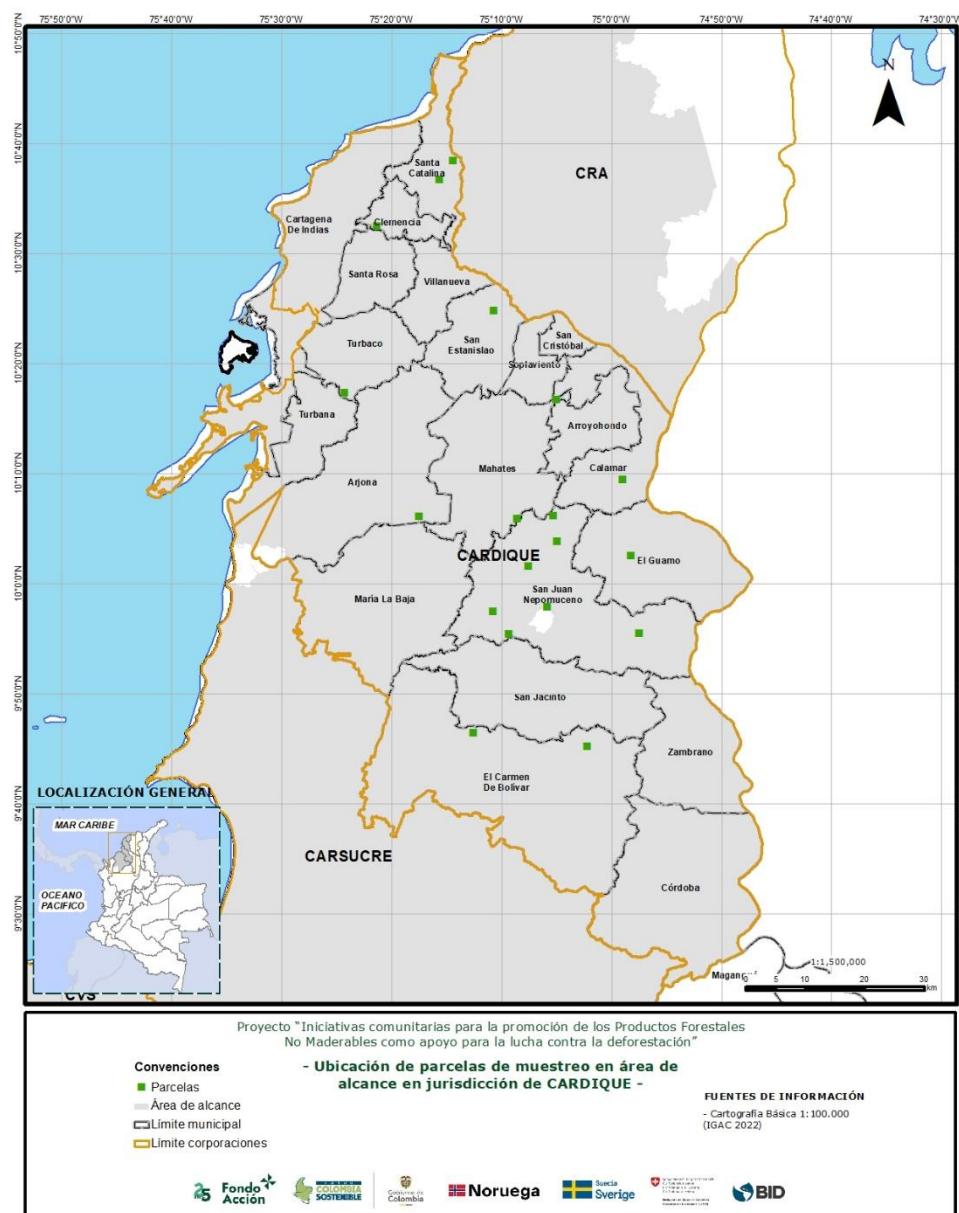
Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 23. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CRA



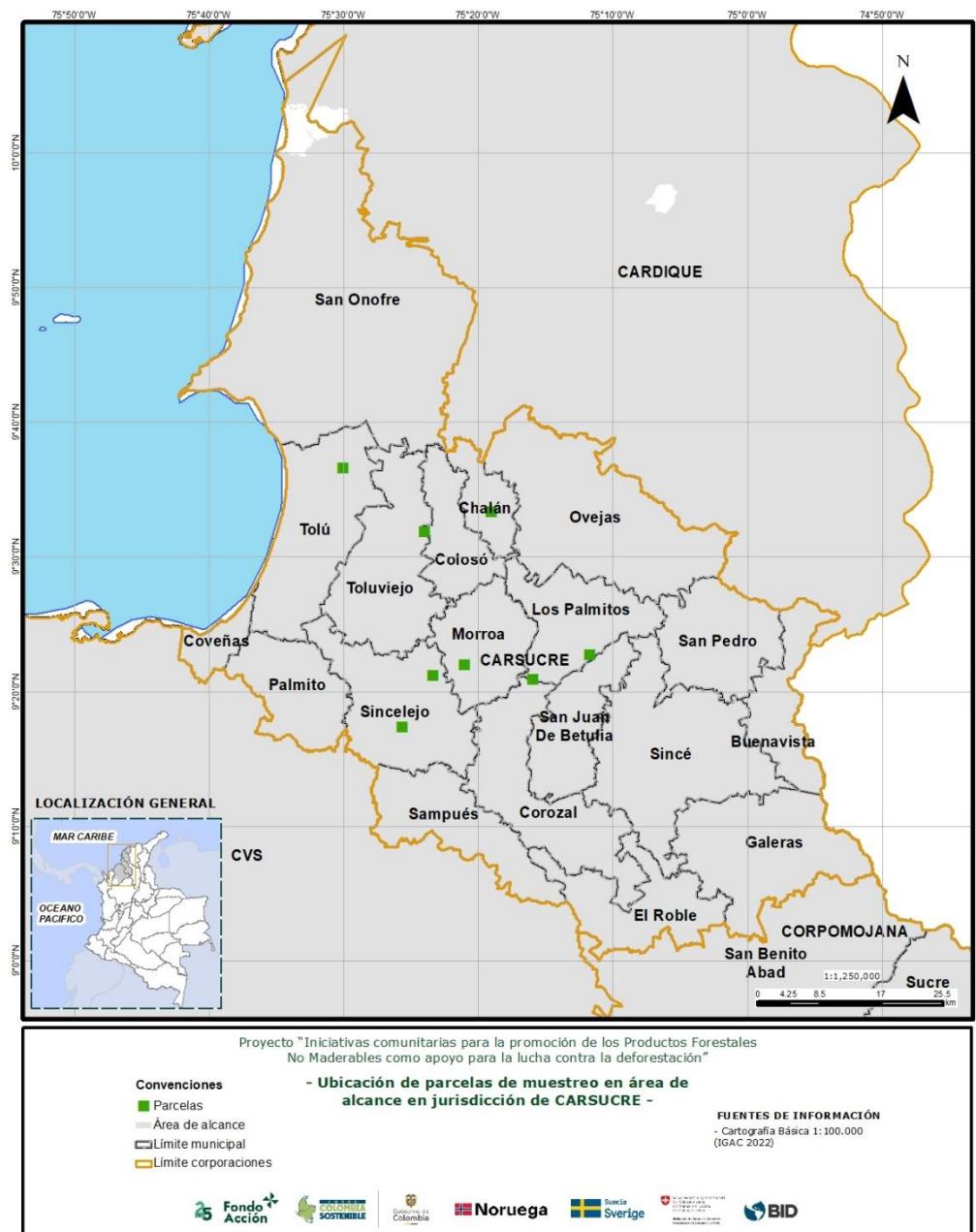
Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 24. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CARDIQUE



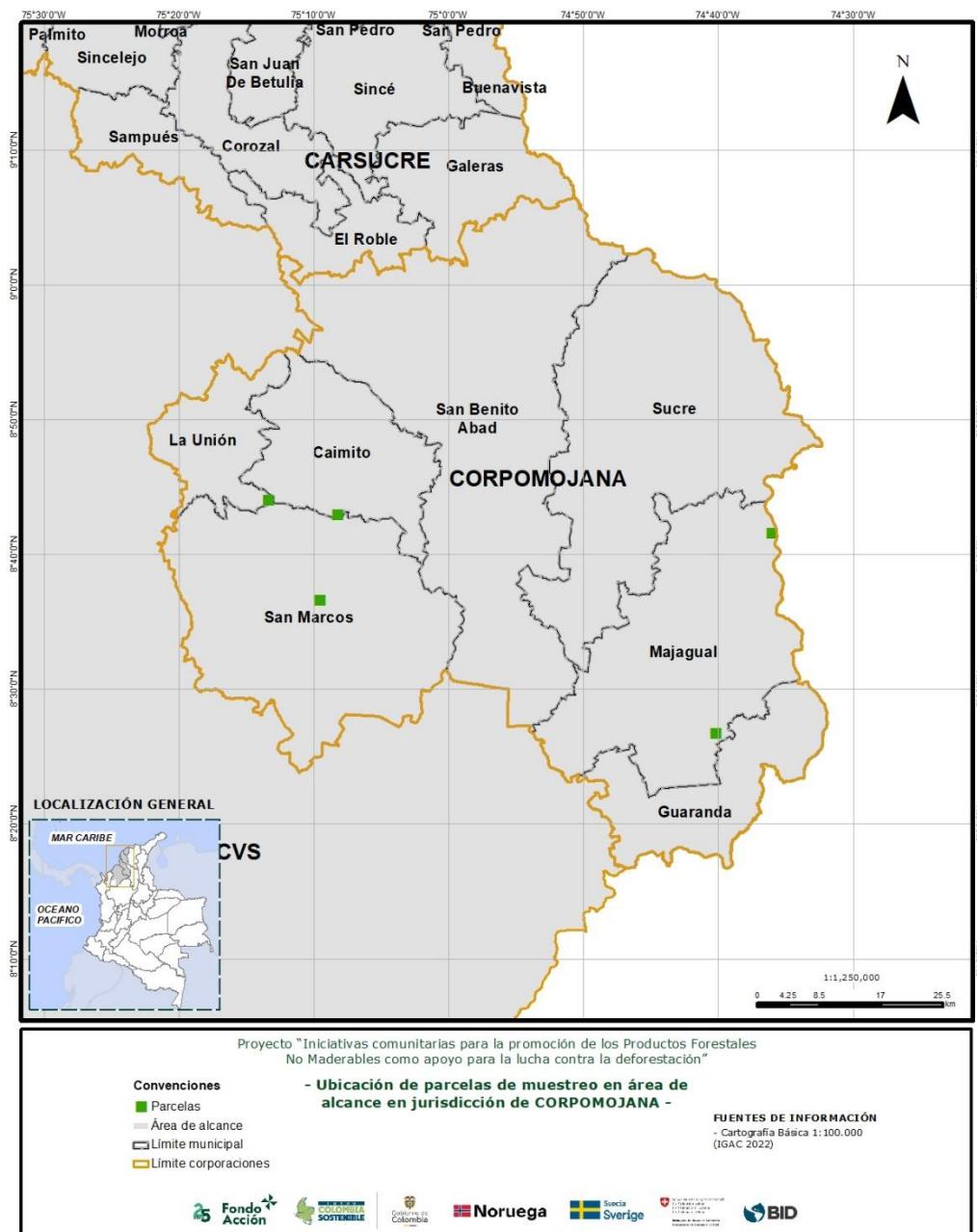
Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 25. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CARSUCRE



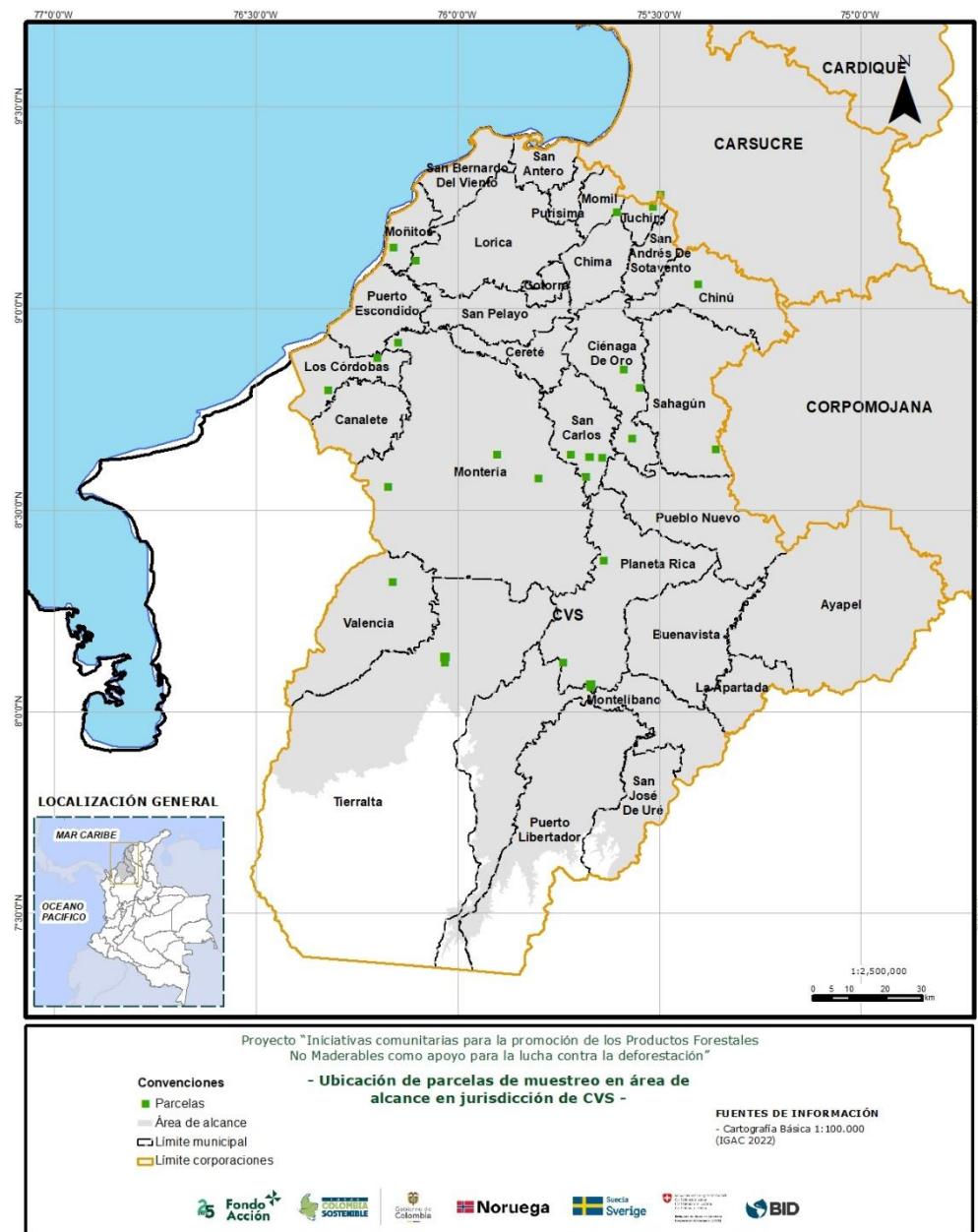
Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 26. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CORPOMOJANA



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 27. Distribución espacial de los puntos de muestreo para CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

En relación a las categorías de edad referenciadas en la literatura, se evidencia varias clases a saber: Plántula 1 (Individuo con altura menor a 50 cm, sin tallo y con hojas pequeñas); Plántula 2 (Individuo con altura menor a 50 cm, sin tallo y hojas grandes); Juvenil 1 (Individuo con corona con tamaño menor de 50 cm); Juvenil 2 (Individuo con corona con tamaño entre 51 cm y un metro); Juvenil 3 (Individuo con corona con tamaño entre 1.1 y 2 metros); Adulto 1 (Individuo con corona con tamaño entre 2.1 a 6 metros) y

Adulto 2 (Individuo con corona con tamaño mayor de 6.1metros) (Gómez, Tamara, Noche, & Peñates, 2019).

De acuerdo a Rodríguez, López, & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2015), se indican 8 categorías de edad a través de criterios morfológicos y una altura del estípite en metros, como se detalla a continuación:

Tabla 26. Categoría de edad de muestras

Categoría	Criterios morfológicos	Altura estípite (m)
Plántula 1	Individuos con hojas simples (no divididas) estípite ausente, hojas emergiendo desde la superficie del suelo.	0
Plántula 2	Individuos con hojas simples (bífidas) estípite ausente, hojas emergiendo desde la superficie del suelo.	0
Juvenil 1	Individuos sin hojas con hoja semi-palmada. Estípite ausente. Hojas emergiendo desde la superficie del suelo	0
Juvenil 2	Individuos con estípite desarrollado, hoja palmada, sin estructuras reproductivas.	0,1-0,52
Subadulto 1	Individuos con estípite desarrollado, hoja palmada, sin estructuras reproductivas	0,53 – 0,99
Subadulto 2	Individuos con estípite desarrollada, hoja palmada, sin estructuras reproductivas	1.0 -2.9
Adulto 1	Individuos con estípite desarrollado, hojas palmadas y con estructuras reproductivas	3.0 - 4.9
Adulto 2	Individuos con estípite desarrollado, hojas palmadas y con estructuras reproductivas	≥ 5.0

Fuente: Elaboración propia y modificada de CAR, Rodríguez, & López, 2015

De acuerdo con lo anterior, se realizó el levantamiento de todos los individuos de *Sabal mauritiiformis*, lo que permite establecer el estado de la estructura poblacional de la especie.

En relación con las variables en el levantamiento de campo, se consideran como variables principales: el DAP, Altura, Número de hojas, estado de floración, fructificación y estado fitosanitario. El formulario de registro empleado para el inventario está conformado por los siguientes campos:

- **Departamento.** Departamento donde se efectúa el levantamiento
- **Municipio, Vereda Corregimiento y nombre de la Finca:** se especifica con detalle el Municipio, Vereda, Corregimiento y nombre de la Finca o resguardo, se indica el lugar donde se realiza el levantamiento.

- **Fecha (dd, mm, año):** se indica el día mes y año en el que se efectúa el levantamiento
- **Especie:** Corresponde a la especie que se está evaluando específicamente *Sabal mauritiiformis*.
- **Latitud, Longitud y Altitud:** se registra en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) la Latitud y Longitud (Norte, Oeste) del inicio y final de la parcela, así como la altitud en metros sobre nivel del mar tomadas con GPS.
- **Parcela:** se indica el número de la parcela que se está realizando del 1 al 67 para el total del área de muestreo.
- **Brigada:** corresponde al número de la brigada que realiza el inventario.
- **Responsable:** persona responsable de la Brigada, se indica el nombre de la persona que diligencia el formato de captura de información.
- **No del Cuadrante.** corresponde al número de la celda de 1 ha que ha sido seleccionada con base en el mapa.
- **Estrato-Categoría:** corresponde a los estratos en los cuales se han definido los sitios de muestreo: baja densidad, media densidad y alta densidad.
- **Área:** se ha establecido parcelas de 50m x 20 m, correspondientes a un área efectiva de 0.1 ha.
- **Descripción de la cobertura:** Se efectúa una descripción de la cobertura sobre la que se adelanta el levantamiento, indicando si el área se encuentra en un rastrojo bajo, un rastrojo alto, es cobertura boscosa en buen estado de conservación, o se encuentra en áreas dedicadas a ganadería, etc. En lo posible indicar especies dominantes de la cobertura vegetal.
- **Corporación:** se indica el área de jurisdicción a que Corporación corresponde.
- **Cuadrante:** se indica el cuadrante sobre el cual se está trabajando, el cual corresponde a parcelas de 50 m x 20 m. (Figura 15) en donde hay 10 subcuadrantes cada uno de 10m x 10m. Para lo cual se debe diligenciar el número del subcuadrante, de este modo cuando se escribe por ejemplo P1-1 estamos diciendo que corresponde a la parcela 1 y al subcuadrante 1, de este modo se registra hasta la P1-10. Debe de verificarse que todos los subcuadrantes de la

parcela se encuentren diligenciados, en los casos en que no se registren individuos en los subcuadrantes se debe diligenciar y colocar el valor de cero (ver formulario Figura 18 para P1-3).

- **Individuo:** corresponde al número del individuo dentro de la parcela, se lleva un número continuo
- **Categoría etaria:** se establece la categoría a la cual fue asignado el individuo, se emplea la simbología definida para la especie. PI 1, PI 2, Juv 1, Juv 2, Sub 1, Sub 2, Adul 1 y Adul 2. Es importante tener presente que por cada uno de los subcuadrantes se contará el número de plántulas por categoría (PI 1., PI 2, PI 3) y Juvenil 1 (J1) estos serán diligenciados en el formulario para no tener que registrar uno a uno en el formulario, lo cual demanda bastantes líneas en el formato, por ejemplo, si hay **40 PI 1** significa que corresponde a 40 individuos dentro de la categoría de Plántula 1. En los individuos correspondientes a las categorías de Juvenil 2 y categorías superiores se requieren diligenciar las otras variables como son los relacionados con altura, DAP, No de hojas, etc.
- **DAP:** se toma el diámetro a la altura del pecho, DAP como dato para efectuar aproximaciones al área basal. Este dato fue tomado con cinta métrica y cinta diamétrica.
- **Altura:** se estima la altura total desde la base hasta la terminación de las hojas y la altura del estípite se estima la altura del individuo desde la base hasta la yema apical (en m.), para esto se empleó un equipo de precisión como fue.
- **Número total de hojas del individuo:** para los individuos que suelen ser cosechados los cuales generalmente corresponden a los individuos son estípite es decir desde Juvenil 2, en adelante, se cuenta el total de hojas presentes en las palmas.
- **Número de hojas cosechadas:** uno de los auxiliares de la brigada en este caso el cosechador (personas que efectúan el aprovechamiento de las hojas de palma), será el encargado de estimar el número de hojas que pueden ser cosechadas para cada una de las palmas evaluadas. Este valor es importante porque permite establecer el número total de hojas que puede ser cosechada por la unidad de análisis (0,1 ha) y por el total de individuos presentes (abundancia) en la unidad de 0.1 ha, así como estimar las proporciones con respecto al total de hojas registradas por unidad de área.
- **Estado fitosanitario:** en cada uno de los individuos que cuentan con estípite (Juvenil 2) se evalúa su estado fitosanitario, empleando una escala de 1 a 5, en

donde fluctúa de un estado muy malo fitosanitariamente a 5 si se encuentra en perfecto estado.

Tabla 27. Criterios para evaluación del estado fitosanitario de los individuos

Categoría	Descripción
1	Individuo en mal estado fitosanitario o con daños en más de 75% de sus estructuras
2	Individuos con daños en sus estructuras entre 50 y 75%.
3	Individuos con daños en sus estructuras entre 25 y 50%
4	Individuos en buen estado fitosanitario daños < 25% en sus estructuras.
5	Individuo en excelente estado fitosanitario sin presencia de daños en sus estructuras.

Fuente: Elaboración propia, 2024

- Floración y fructificación:** se registra el número de inflorescencias y/o infrutescencias presentes, así como el estado en el que se encuentra. Para esto se emplean las siguientes calificaciones, las cuales han sido empleadas en estudios fenológicos de palmas (Martínez *et al.*, 2021).

Las siguientes son las fenofases propuesta evaluar: *yema*: estructura reproductiva envuelta en las brácteas pedunculares; *flor*: inflorescencia compuesta por flores de color blanco amarillento en antesis; *inflorescencia vieja*: inflorescencia en la que casi el 100 % de las flores han caído y de la que sólo quedan los ejes; *frutos inmaduros*: infrutescencia con frutos bien formados, que han alcanzado su tamaño final pero aún están verdes; *frutos maduros*: infrutescencia en la que casi todos los frutos son de color negro; *infrutescencia vieja*: infrutescencia que ha perdido el 100 % de sus frutos y de la que sólo quedan los ejes. Este aspecto es importante pues permite conocer aspectos reproductivos de las poblaciones objeto de estudio.

- Ecosistema o sistema asociado:** se registra la condición asociada que tenga la parcela levantada dentro de las siguientes variables: ganadero, agrosistemas, agroforestal, cultivos, rastrojos y otro (Indicar en observaciones la descripción).
- Observaciones:** se especifican otros aspectos relevantes del individuo que sean de interés, por ejemplo, si los daños corresponden a quemas, si el individuo se encuentra atacado por plagas, etc.

Imagen 4. Formulario de captura en inventario de Palma amarga (*Sabal mauritiiformis*)

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS																						
PROYECTO. Iniciativas Comunitarias para la Promoción de Productos Forestales No Maderables PFNM como Apoyo a la Lucha Contra la Deforestación																						
Departamento:	Municipio:	Vereda / Finca:	Especie: <i>Sabal mauritiiformis</i>																			
Fecha (día, mes, año):	Latitud:	Altitud (mnm):	Brigada:																			
Parcela:	Longitud:	Página () de ()	Estrato:																			
Responsable:	Área: 0.1 ha. (50 m x 20 m)																					
Descripción de la cobertura																						
Corporaciones:																						
Cuadrante	Individuo	Categorías						Dap(cm) # Hojas Total Agrupa	Floración		Fructificación		Altura (m)		Celd. Fitos.	Ecosistema o Suelo	Observaciones					
		FL 1	FL 2	JL	I2	SubA2	SubA2		A1	A2	YOUN	Flor	Inf Vieja	Kukum				Immatura	Madura	Total	Elevado	
		1																				
		2																				
		3																				
		4																				
		5																				
		6																				
		7																				
		8																				
		9																				
		10																				

Fuente: Elaboración propia, 2024

Los análisis de información sobre la composición y diversidad florística se desarrollaron mediante el uso de índices de similitud y la prueba de Kruskal-Wallis, empleada como estadística no paramétrica para comparar tres o más grupos independientes. Asimismo, se realizaron análisis descriptivos y ecológicos apoyados en diagramas tipo boxplot, entendidos como gráficos que sintetizan la distribución de los datos mediante sus cuartiles, destacando visualmente la mediana, el rango intercuartílico y los valores extremos o atípicos para las diferentes categorías de tamaño de la especie. Para estos procedimientos se utilizaron las herramientas Microsoft Excel y el programa PAST®. En todos los casos se aplicaron métodos estadísticos no paramétricos y se evaluó el estado fitosanitario de las poblaciones. (Andrade-Erazo, 2016).

6 Caracterización general de la especie

6.1 Descripción de la especie

Tabla 28. Clasificación taxonómica de la especie

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Subclase	<i>Commelinidae</i>
Orden	<i>Arecales</i>
Familia	<i>Arecaceae</i>
Subfamilia	<i>Coryphoideae</i>
Tribú	<i>Corypheae</i>
Género	<i>Sabal</i>
Especie	<i>Sabal mauritiiformis</i>

Fuente: Elaboración propia, 2025

El género *Sabal*, al que pertenece la palma amarga, comprende dieciséis especies, distribuidas principalmente en el Caribe, aunque unas pocas crecen en la vertiente del Pacífico en México y Guatemala. La palma amarga (*Sabal mauritiiformis*), es la única especie de este género presente en Colombia (Galeano & Bernal, 2010).

Es una palma de tallo solitario de 8 a 20 m de altura y 20 a 40 cm de diámetro en su tallo (estípite), con ensanchamiento en su base y gris claro terminado en una corona esférica compuesta usualmente por 10 a 20 hojas costapalmeadas, sostenidas por pecíolos de 1 a 2 m de largo y 3–4 cm de ancho (CAR, 2019).

La lámina puede llegar a medir poco más de 3 m de diámetro y se divide en 90 a 152 segmentos blanquecinos por debajo y orientados en varios planos, lo que le da a la hoja un aspecto desordenado. Las inflorescencias salen entre las hojas, son repetidamente ramificadas y más largas que las hojas; llevan numerosas flores hermafroditas, pequeñas y blanquecinas, con 6 estambres.

Los frutos son casi esféricos, de 8 a 11 mm de diámetro, de cáscara delgada, quebradiza y negra en la madurez, y cada uno lleva una semilla hemisférica, de unos 5 mm de diámetro y de color pardo (Galeano & Bernal, 2010).

Imagen 5. Registro fotográfico de la planta y parte aprovechada



Fuente: Tomada de Fondo Acción, en los municipios de Tierralta y Planeta Rica, 2025

Imagen 6. Inflorescencias de la especie



Fuente: Tomada de Fondo Acción, en el municipio de Tierralta, Córdoba, 2025

Imagen 7. Frutos de la especie



Fuente: Tomada de Fondo Acción, en los municipios de Tierralta, 2024

6.2 Distribución global o nacional

La palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) se considera como una especie nativa de los ecosistemas secos del Neotrópico, por lo que se distribuye desde el centro de México hasta el Norte de Colombia y Venezuela (Andrade-Erazo, 2016). También se han encontrado reportes en Belice, Guatemala, Panamá y Trinidad (Brieva & Núñez, 2020).

A nivel nacional, la especie se ha registrado en la región Caribe, en sectores del Darién y los departamentos de La Guajira, Sucre, Bolívar, César, Atlántico, Córdoba y Magdalena. De igual manera, se registran pequeñas poblaciones en los departamentos del Valle del Cauca (municipios de Ríofrío, Zarzal, Roldanillo, Andalucía, Toro, Bolívar), Cundinamarca y Tolima (Galeano & Bernal, 2010) (Rodríguez, López, & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2015).

En relación a su hábitat natural, la especie está asociada al bosque seco tropical (bs-T), sin embargo, se puede encontrar en ecosistemas transformados como pastos arbolados, pastos limpios y otros agroecosistemas donde es un elemento muy abundante, pero las posibilidades de regeneración son bastante bajas, encontrándose en un rango altitudinal

entre los 0 a 1000 msnm (Andrade-Erazo, 2016), siendo frecuente hasta los 500 msnm (Rodríguez, López, & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2015).

De igual forma, esta especie prefiere las áreas de colinas, usualmente por debajo de los 500 msnm, con pendientes superiores al 10% y suelos bien drenados (Estupiñán-González, Andrade, Galeano, & Bernal, 2016). La palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) es una planta de alta resistencia y de adaptación a la variabilidad y condiciones de disturbio, por lo tanto, esto le ha permitido permanecer en la región Caribe pese a los diferentes cambios de uso del suelo y que su hábitat prácticamente ha desaparecido (Estupiñán-González, Andrade, Galeano, & Bernal, 2016).

A partir de los análisis de registros biológicos y la densidad obtenida a través del modelo de Kriging³, se obtuvo la distribución estimada de poblaciones silvestres, clasificada por su abundancia (alta, media y baja). Así, se identificó un área de 511.643,11 hectáreas con mayor potencial para el manejo sostenible, donde el 61,26% tiene potencial de abundancia media, el 33,54% con potencial bajo de densidad y el 5,20% con potencial alto de abundancia, donde se concentran 905 registros biológicos con presencia en los 4 departamentos (Tabla 29).

Sin embargo, se precisa que la especie presenta una distribución a lo largo del área asociada a diferentes usos de suelo como: agroecosistema ganadero, agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales y, agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos.

Tabla 29. Distribución de la especie dentro del área

Distribución	Área	% Área	Nº de registros
Baja	171.616,51	33,5	87
Media	313.444,15	61,3	809
Alta	26.582,45	5,2	9

Fuente: Elaboración propia, 2025

En el área del Caribe, ha sido reiterativo el método de tumba, roza y quema para la preparación de terrenos en diferentes procesos productivos de la región, lo que ha implicado una disminución de las especies propias del bosque seco, sin embargo, la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) ha sido de las pocas especies que ha permanecido en el tiempo.

La palma actualmente se está desarrollando de forma silvestre en áreas productivas, con densidades y estructuras variables, como áreas de cultivos, potreros para ganado, rastrojos o terrenos de descanso. En los reportes poblacionales de la especie se ha encontrado una densidad de 1.488 individuos por hectárea dedicadas a la ganadería hasta

³ Es una técnica de interpolación espacial probabilística que estima valores en ubicaciones no observadas usando datos de puntos cercanos y la estructura de correlación espacial entre ellos.

5.612 individuos por hectárea en áreas de cultivos, incluyendo individuos de diferentes categorías como plántulas, juveniles, subadultos y adultos (Estupiñán-González, Andrade, Galeano, & Bernal, 2016).

En lo que respecta a crecimiento de la especie, se reporta una tasa promedio de producción de 2-3 hojas por año para las plántulas, de 2,54 hojas en los juveniles (roseta de hojas pero sin tallo), 5,4 a 7,8 hojas/año en los subadultos (con tallo desarrollado pero aún no reproductivas), y 8 a 9,3 hojas/ año en las palmas adultas (Estupiñán-González, Andrade, Galeano, & Bernal, 2016).

De igual forma, se evidencia que las mayores tasas de crecimiento se presentan en los sitios con mayor exposición como potreros, no obstante, son las áreas donde hay menor porcentaje de supervivencia de la categoría de tamaño de plántulas.

Por otra parte, la mayor mortalidad en todos los tipos de uso de la tierra se da entre las plántulas y disminuye a medida que la palma crece. Una vez que la palma amarga produce tallo, es decir, alcanza la categoría de subadulto, su crecimiento se acelera significativamente, alargándose entre 15-40 centímetros por año hasta alcanzar la fase reproductiva, cuando tiene aproximadamente entre 10 a 16 años. A partir de ese punto los entrenudos se hacen más cortos y el alargamiento del tallo se reduce sustancialmente.

6.3 Rasgos de historia de vida relevantes para la especie

En relación con su morfología, se encuentra que la especie posee unas inflorescencias interfoliares, paniculadas, con raquillas que se encuentran repetidamente bifurcadas en ramas de cero hasta quinto orden y con una longitud promedio de 2,5 m. Cada inflorescencia presenta en promedio 18 raquillas de primer orden, donde cada una tiene en promedio 8.302 flores hermafroditas solitarias, por lo que una inflorescencia puede alcanzar en promedio 81.778 flores (± 41.991 DE, $n = 22$ inflorescencias) (Brieva & Núñez, 2020).

Los estudios de fenología muestran que esta especie presenta floración de tipo intensiva, por lo que esta empieza a finales de mayo coincidiendo con el periodo de menor precipitación y se extiende hasta noviembre; no obstante, se evidencia que el pico de floración ocurre entre los meses de junio a agosto, encontrando el período durante el cual cerca del 85 % de los individuos presentan entre una y tres inflorescencias en antesis simultáneas (Brieva & Núñez, 2020). Por su parte, en cuanto a la producción de frutos este ocurre entre mayo y octubre, sin embargo, el pico de fructificación es de enero a febrero.

Para el caso de la biología floral, una palma durante un ciclo reproductivo anual puede presentar entre una y nueve inflorescencias que maduran a destiempo por lo que se les puede encontrar en distintos grados de desarrollo. Una inflorescencia permanece en

antesis en promedio 16 días y en las más longevas hasta 20 días, alcanzando el pico de floración en promedio al octavo día. De esta manera un individuo puede permanecer hasta casi cinco meses en antesis, dependiendo el número de inflorescencias que presente (Brieva & Núñez, 2020).

En lo que respecta a la polinización, esta palma tiene asociada aproximadamente 65 especies de insectos y 10 especies de arácnidos. En este sentido, se presentan polinizadores de los órdenes Coleoptera el más diverso (28 spp.), seguido por Hymenoptera (24), Díptera con cinco (05), Hemiptera cinco (05), Lepidoptera dos (02) y Dermaptera una (01) (Brieva & Núñez, 2020).

7 Caracterización de las poblaciones de la especie objeto de manejo sostenible

7.1 Distribución de la especie y áreas de manejo en la jurisdicción de la autoridad ambiental

Con base en el Mapa de Ecosistemas del IDEAM (2024), en el área de estudio se identifican 51 ecosistemas, de los cuales el 42,17% corresponde al agroecosistema ganadero, seguido por ecosistemas transicionales transformados con el 13,27% y por el agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos con el 8,16%. Esta composición refleja un territorio con un alto nivel de transformación antrópica, donde la destinación predominante está fuertemente asociada a actividades agropecuarias y sistemas productivos que han modificado de manera significativa la estructura ecológica original.

Para el caso de la jurisdicción de la CRA, se encuentran 26 ecosistemas donde el 40,17% pertenece a un agroecosistema ganadero, el 12,08% pertenece al agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales y el 11,34% el agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos.

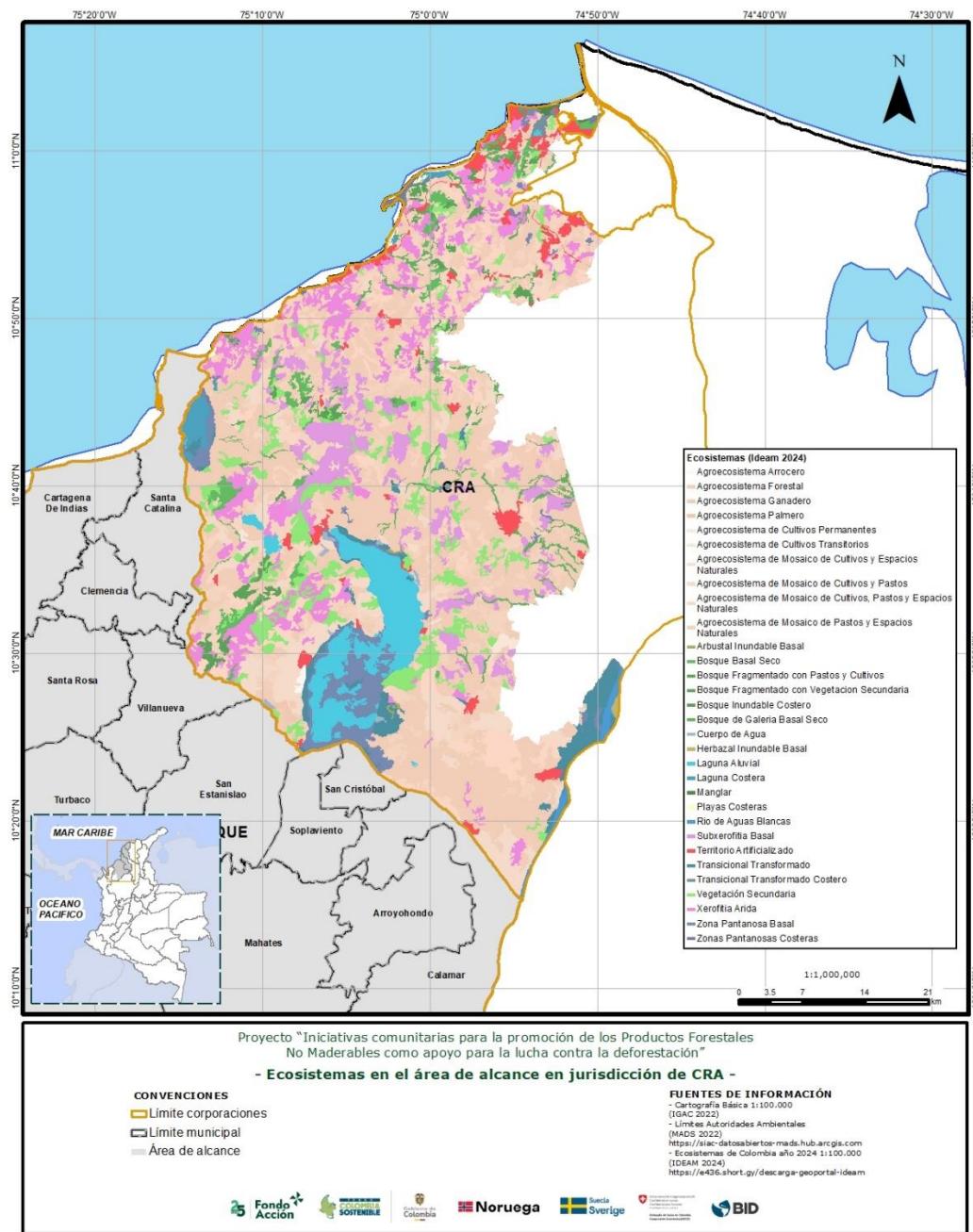
Tabla 30. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CRA

Ecosistema	Área	% Área
Agroecosistema de cultivos permanentes	179,0	0,08
Agroecosistema de cultivos transitorios	33,7	0,01
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	25652,4	11,34
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	12943,5	5,72
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	27326,4	12,08
Agroecosistema ganadero	90848,6	40,17
Agroecosistema palmero	249,7	0,11
Bosque basal seco	10415,9	4,61
Bosque de galería basal seco	2865,4	1,27
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	7530,6	3,33
Bosque inundable costero	20,5	0,01
Cuerpo de agua artificial	14051,4	6,21
Laguna Aluvial	1323,9	0,59
Laguna costera	1410,1	0,62
Llanura mareal	23,7	0,01
Manglar de aguas mixohalinas	320,2	0,14
Playas costeras	633,0	0,28
Río de Aguas Blancas	1206,6	0,53
Subxerofitía basal	3690,9	1,63
Territorio artificializado	4738,4	2,10
Transicional transformado	5715,3	2,53
Transicional transformado costero	120,3	0,05
Vegetación secundaria	775,6	0,34

Ecosistema	Área	% Área
Xerófita árida	10696,1	4,73
Zona pantanosa basal	3339,8	1,48
Zonas pantanosas costeras	39,5	0,02
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 28. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CRA



Fuente: Elaboración propia, 2024

En la jurisdicción de CARDIQUE se identifican 43 unidades ecosistémicas, entre las cuales predomina el agroecosistema ganadero, que representa el 40,33% del territorio. Le siguen el agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos, con un 9,88%, y el agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales, que abarca el 7,08%. Esta distribución evidencia un paisaje ampliamente transformado, con una marcada orientación hacia sistemas productivos agropecuarios y coberturas en distintos grados de intervención antrópica.

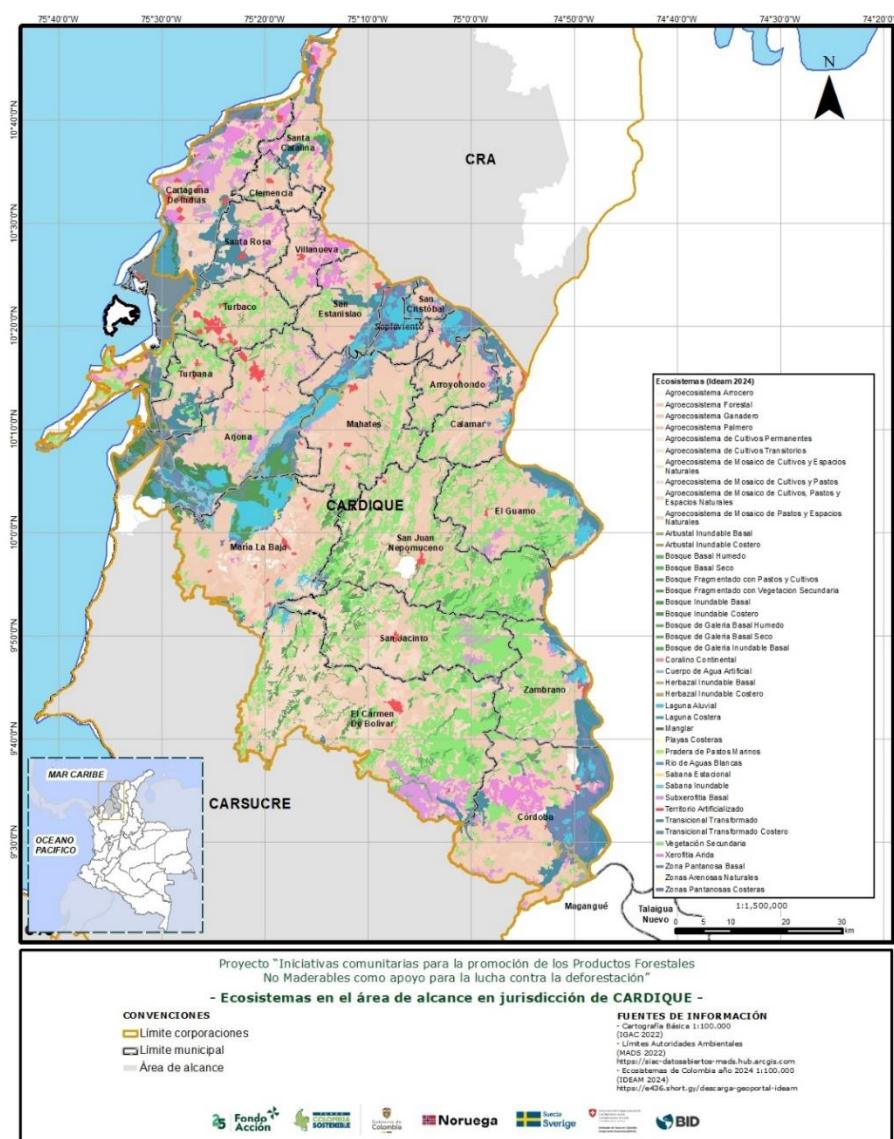
Tabla 31. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CARDIQUE

Ecosistema	Área	% Área
Agroecosistema arrocero	577,7	0,08
Agroecosistema de cultivos permanentes	1271,9	0,18
Agroecosistema de cultivos transitorios	772,0	0,11
Agroecosistema de mosaico de cultivos y espacios naturales	35,5	0,00
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	70417,1	9,88
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	19278,3	2,70
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	50501,4	7,08
Agroecosistema forestal	12759,7	1,79
Agroecosistema ganadero	287539,1	40,33
Agroecosistema palmero	5552,1	0,78
Arbustal basal húmedo	2946,2	0,41
Arbustal inundable basal	73,3	0,01
Arbustal inundable costero	33,2	0,00
Bosque basal húmedo	5032,7	0,71
Bosque basal seco	8893,2	1,25
Bosque de galería basal húmedo	2983,1	0,42
Bosque de galería basal seco	7312,1	1,03
Bosque de galería inundable basal	313,8	0,04
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	28566,0	4,01
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	17053,6	2,39
Bosque inundable basal	6398,9	0,90
Bosque inundable costero	517,0	0,07
Coralino continental	4,3	0,00
Cuerpo de agua artificial	3068,6	0,43
Herbazal inundable costero	490,5	0,07
Laguna Aluvial	37130,0	5,21
Laguna costera	4595,2	0,64
Llanura mareal	13,9	0,00
Manglar	981,8	0,14
Manglar de aguas marinas	143,6	0,02
Manglar de aguas mixohalinas	6250,4	0,88
Playas costeras	779,0	0,11
Pradera de pastos marinos	40,5	0,01
Río de Aguas Blancas	4374,1	0,61

Ecosistema	Área	% Área
Subxerofitía basal	15690,5	2,20
Territorio artificializado	13995,6	1,96
Transicional transformado	25190,0	3,53
Transicional transformado costero	2548,6	0,36
vegetación secundaria	36796,3	5,16
Xerofitía árida	17924,5	2,51
Zona pantanosa basal	12472,1	1,75
Zonas arenosas naturales	67,6	0,01
Zonas pantanosas costeras	1663,5	0,23

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 29. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

En el área correspondiente a CARSUCRE se identifican 38 unidades ecosistémicas, con un marcado predominio del agroecosistema ganadero, que ocupa el 47,77% del territorio. A este le siguen los ecosistemas transicionales transformados con una participación del 16,75%, y el agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos, que representa el 9,56%. Esta distribución evidencia una matriz fuertemente intervenida, orientada principalmente a actividades agropecuarias.

Por su parte, en el área de CORPOMOJANA se registran 20 unidades, dentro de las cuales sobresalen las zonas pantanosas basales con el 29,28%, seguidas de los ecosistemas transicionales transformados con un 27,46% y de las lagunas aluviales con el 23,35%. Esta configuración muestra una fuerte presencia de sistemas de humedal combinados con procesos de transformación antrópica, que influyen en la dinámica ecológica de la región.

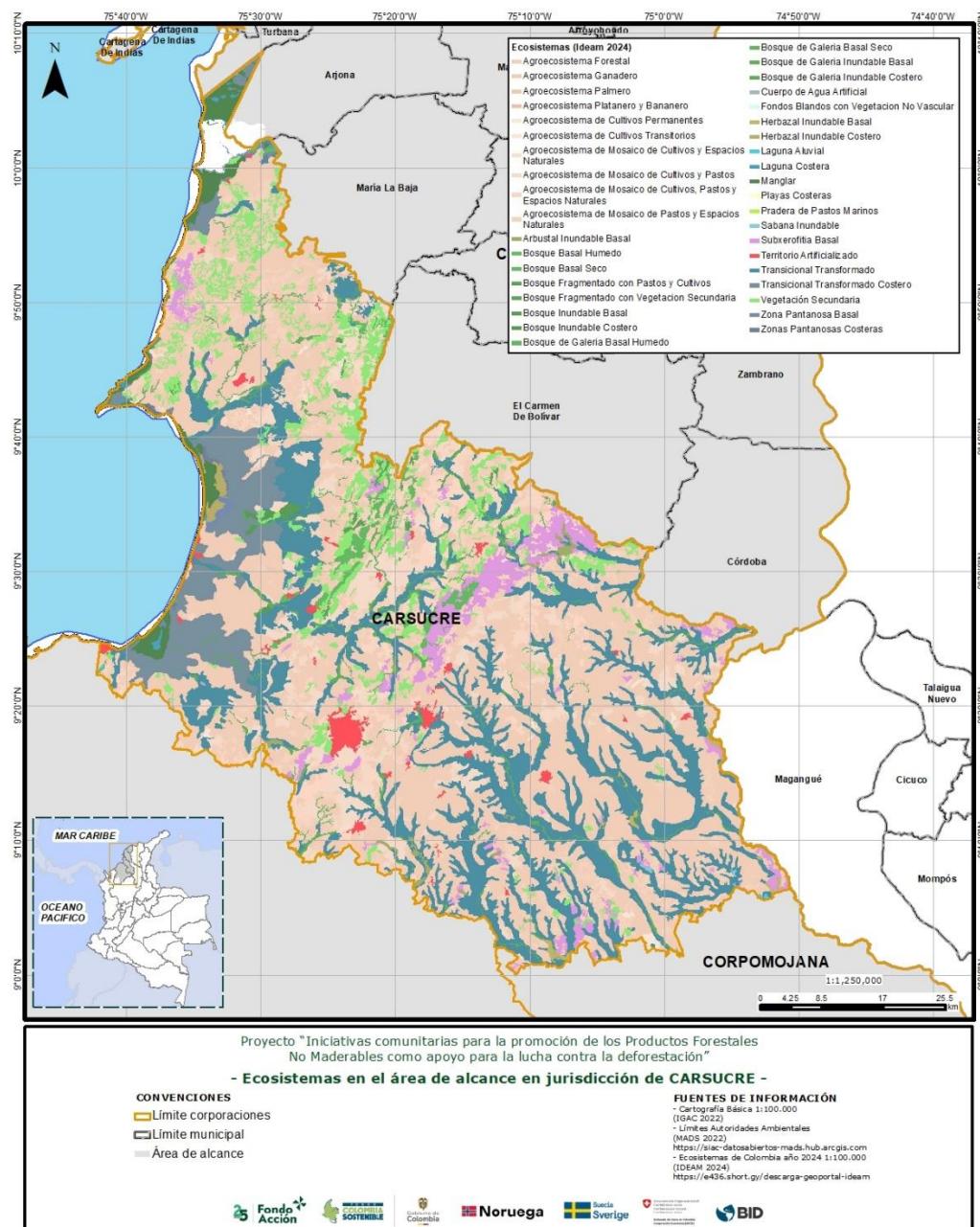
Tabla 32. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CARSUCRE

Ecosistema	Área	% Área
Agroecosistema de cultivos permanentes	0,2	0,00
Agroecosistema de cultivos transitorios	860,1	0,17
Agroecosistema de mosaico de cultivos y espacios naturales	124,6	0,02
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	48863,1	9,56
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	19826,5	3,88
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	8343,5	1,63
Agroecosistema forestal	129,5	0,03
Agroecosistema ganadero	244260,9	47,77
Agroecosistema palmero	25,9	0,01
Arbustal basal húmedo	164,5	0,03
Arbustal inundable basal	1480,6	0,29
Arbustal inundable costero	196,1	0,04
Bosque basal húmedo	735,6	0,14
Bosque basal seco	7253,9	1,42
Bosque de galería basal húmedo	207,5	0,04
Bosque de galería basal seco	4441,8	0,87
Bosque de galería inundable basal	7488,2	1,46
Bosque de galería inundable costero	293,0	0,06
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	4383,8	0,86
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3583,8	0,70
Bosque inundable basal	41,5	0,01
Bosque inundable costero	388,1	0,08
Cuerpo de agua artificial	79,5	0,02
Fondos blandos con vegetación no vascular	16,8	0,00
Herbazal inundable costero	6,6	0,00
Laguna Aluvial	316,9	0,06
Laguna costera	680,8	0,13
Manglar	496,4	0,10
Manglar de aguas mixohalinas	9515,4	1,86

Ecosistema	Área	% Área
Pradera de pastos marinos	89,3	0,02
Río de Aguas Blancas	228,0	0,04
Subxerofitía basal	21761,1	4,26
Territorio artificializado	4770,8	0,93
Transicional transformado	85679,5	16,75
Transicional transformado costero	24097,9	4,71
Vegetación secundaria	9372,1	1,83
Zona pantanosa basal	276,1	0,05
Zonas pantanosas costeras	886,8	0,17
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 30. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CARSUCRE



Fuente: Elaboración propia, 2025

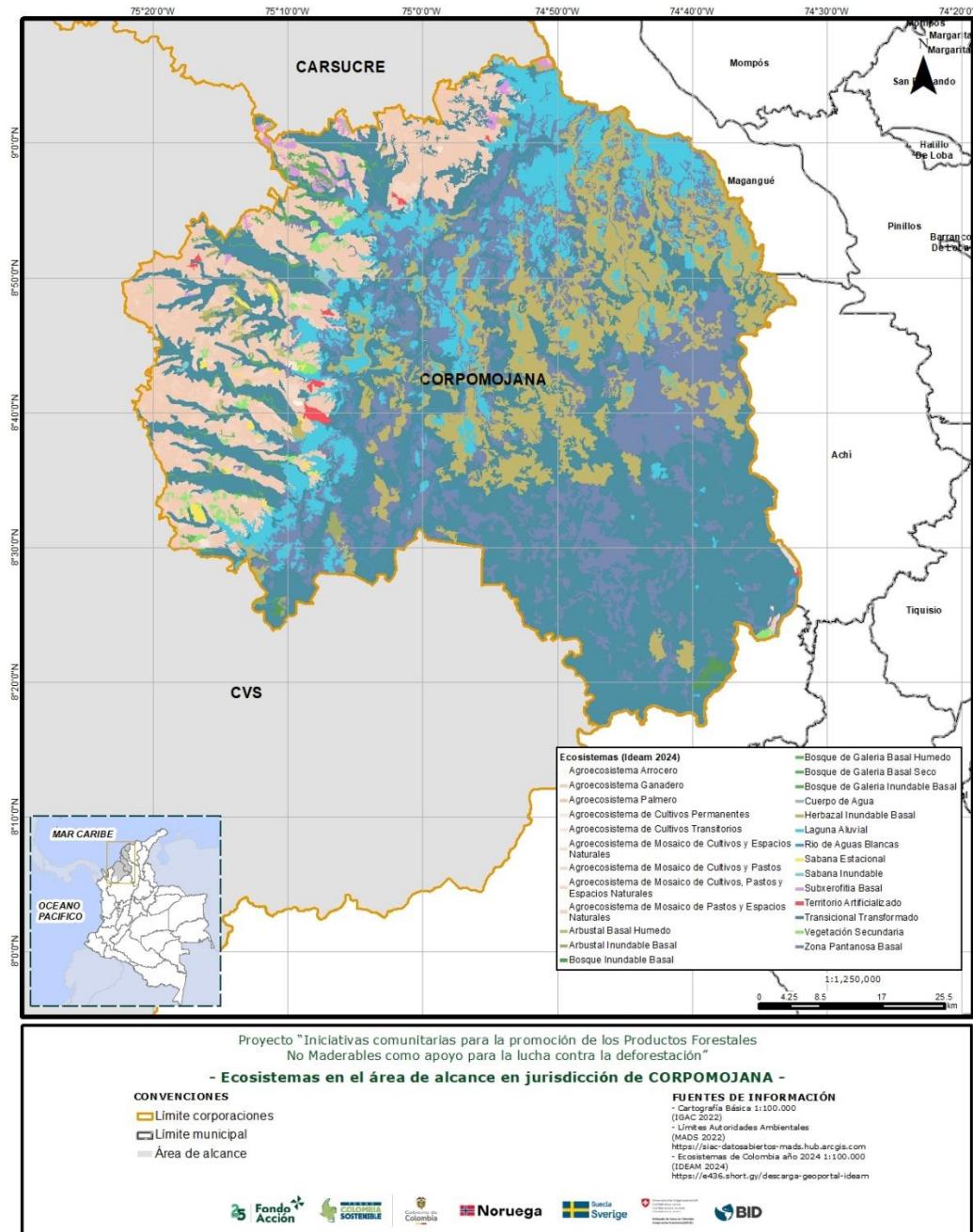
Tabla 33. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CORPOMOJANA

Ecosistema	Área	% Área
Agroecosistema de cultivos transitorios	9,8	0,00
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	4057,2	0,75
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1747,7	0,32
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	13181,5	2,42

Ecosistema	Área	% Área
Agroecosistema ganadero	68478,4	12,58
Arbustal inundable basal	1386,7	0,25
Bosque de galería basal húmedo	840,9	0,15
Bosque de galería basal seco	745,7	0,14
Bosque de galería inundable basal	2214,9	0,41
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	357,5	0,07
Bosque inundable basal	3817,5	0,70
Cuerpo de agua artificial	222,4	0,04
Laguna Aluvial	127122,2	23,35
Río de Aguas Blancas	3784,3	0,70
Sabana estacional	1081,4	0,20
Subxerofitía basal	2305,5	0,42
Territorio artificializado	1246,1	0,23
Transicional transformado	149494,3	27,46
vegetación secundaria	2867,7	0,53
Zona pantanosa basal	159404,1	29,28
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 31. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CORPOMOJAMA



Fuente: Elaboración propia, 2024

Finalmente, en la jurisdicción de la CVS se identifican 44 unidades ecosistémicas, con un claro predominio del agroecosistema ganadero, que ocupa el 49,21% del territorio. A esta categoría le siguen los ecosistemas transicionales transformados, con una participación del 13,12%, y el agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos, que representa el 8,80%.

Esta distribución refleja un paisaje altamente intervenido, donde las actividades ganaderas y agrícolas han definido gran parte de la estructura ecosistémica actual.

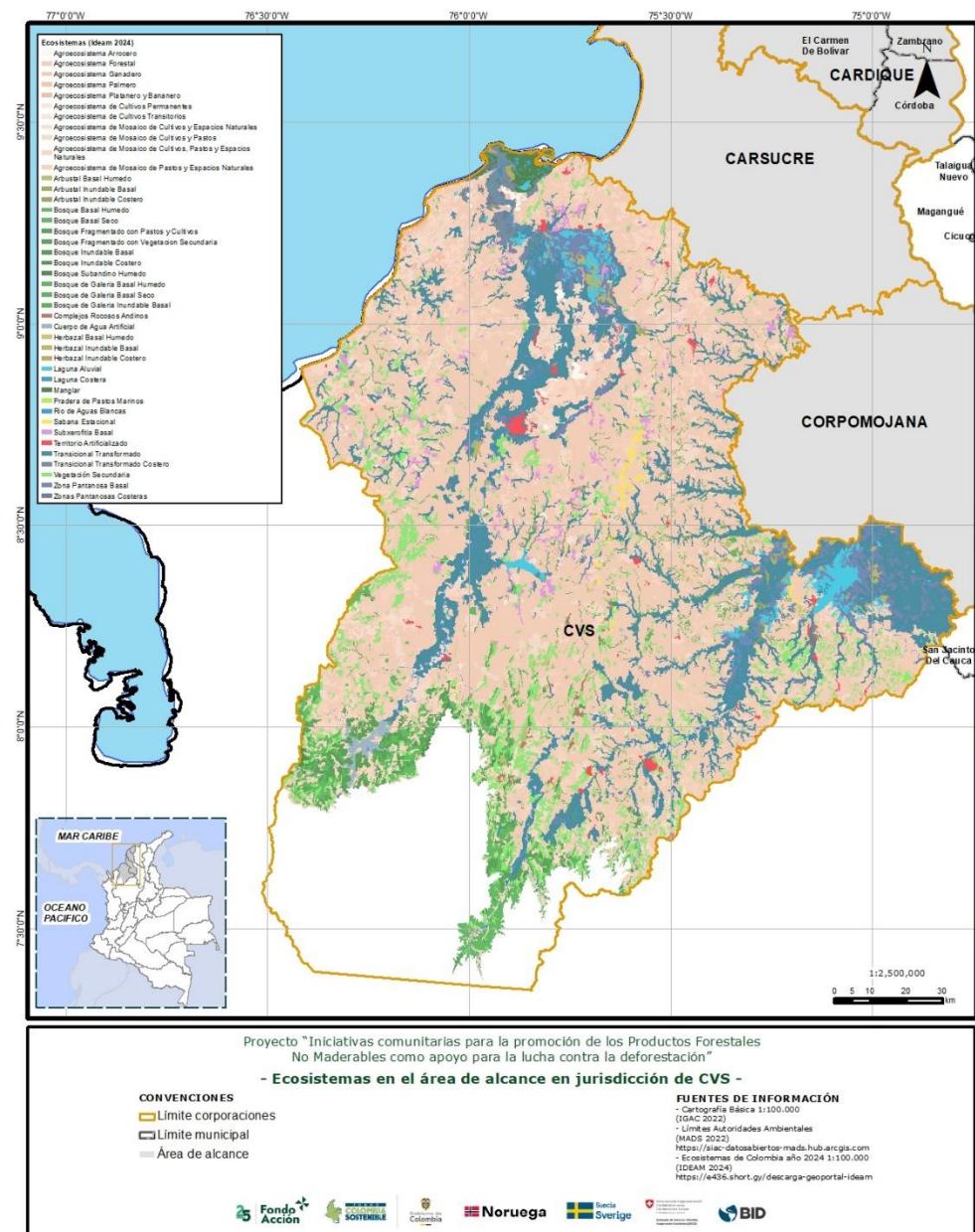
Tabla 34. Ecosistemas de la tierra de la jurisdicción de la CVS

Ecosistema	Área	% Área
Agroecosistema arrocero	3015,7	0,14
Agroecosistema de cultivos permanentes	100,1	0,00
Agroecosistema de cultivos transitorios	2942,3	0,14
Agroecosistema de mosaico de cultivos y espacios naturales	2396,3	0,11
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	188360,4	8,80
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	140812,1	6,58
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	72744,0	3,40
Agroecosistema forestal	5546,0	0,26
Agroecosistema ganadero	1053126,3	49,21
Agroecosistema palmero	389,2	0,02
Agroecosistema platanero y bananero	760,7	0,04
Arbustal basal húmedo	3483,6	0,16
Arbustal inundable basal	787,7	0,04
Arbustal inundable costero	145,0	0,01
Bosque basal húmedo	40444,0	1,89
Bosque basal seco	610,6	0,03
Bosque de galería basal húmedo	8880,1	0,41
Bosque de galería basal seco	6239,0	0,29
Bosque de galería inundable basal	7957,0	0,37
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	31249,9	1,46
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	11411,4	0,53
Bosque inundable basal	452,5	0,02
Bosque inundable costero	140,8	0,01
Bosque subandino húmedo	1881,0	0,09
Complejos rocosos de los andes	2474,2	0,12
Cuerpo de agua artificial	7505,1	0,35
Herbazal inundable basal	4205,5	0,20
Laguna Aluvial	54642,4	2,55
Laguna costera	1502,8	0,07
Llanura mareal	3,9	0,00
Manglar	63,6	0,00
Manglar de aguas mixohalinas	9268,0	0,43
Playas costeras	97,2	0,00
Pradera de pastos marinos	3,0	0,00
Río de Aguas Blancas	17210,5	0,80
Sabana estacional	6374,7	0,30
Sin información	180,5	0,01
Subxerofitía basal	12101,8	0,57
Territorio artificializado	10143,1	0,47

Ecosistema	Área	% Área
Transicional transformado	280849,9	13,12
Transicional transformado costero	9736,5	0,45
Vegetación secundaria	71302,9	3,33
Zona pantanosa basal	64271,3	3,00
Zonas pantanosas costeras	4135,3	0,19

Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 32. Distribución espacial de los ecosistemas presentes en la jurisdicción CVS

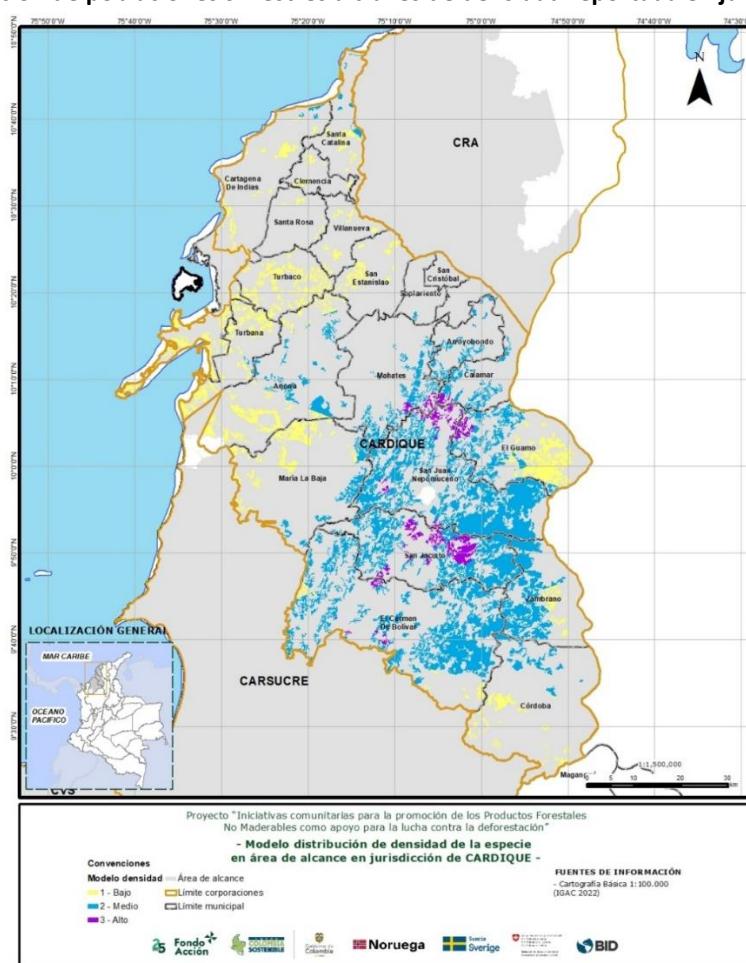


Fuente: Elaboración propia, 2025

A partir del análisis de los registros biológicos y de la densidad estimada mediante el modelo de Kriging, se determinó la distribución potencial de las poblaciones silvestres en el área de jurisdicción de cada autoridad ambiental, diferenciando tres categorías de abundancia: alta, media y baja. Este ejercicio permitió identificar un total de 511.643,11 hectáreas con mayor potencial para el manejo sostenible, de las cuales el 61,26% corresponde a áreas de abundancia media, el 33,54% a zonas con abundancia baja y el 5,20% a áreas con abundancia alta. No obstante, es importante resaltar que la especie presenta una distribución amplia a lo largo del territorio evaluado, asociada a diversos usos del suelo, entre ellos el agroecosistema ganadero, el agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales, y el agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos.

En cuanto a la distribución por autoridad ambiental, en la jurisdicción de CARDIQUE se identificó un predominio de áreas clasificadas con baja densidad (27,95%), seguidas por zonas de densidad media que representan el 67,27% del territorio, y por áreas de alta densidad con un 4,78%, para un total de 156.611,02 hectáreas.

Figura 33. Distribución de poblaciones silvestres a través de densidad reportada en jurisdicción CARDIQUE

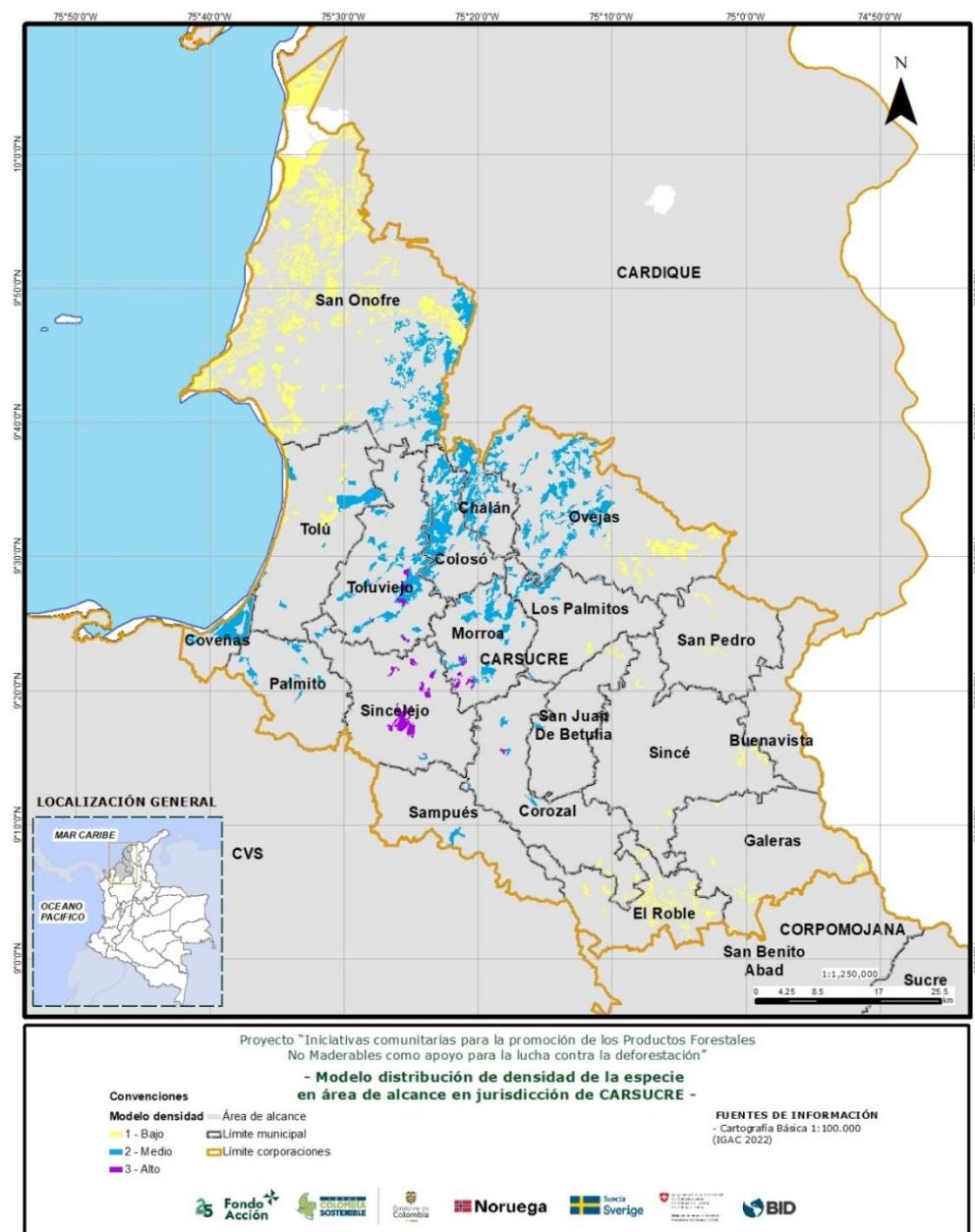


Fuente: Elaboración propia, 2025

Ahora bien, para el área de jurisdicción de CARSUCRE, el 49,02% presenta una densidad media, el 48,17% tiene una densidad baja y el 2,81% con una densidad alta con un área total de 54.951,99.

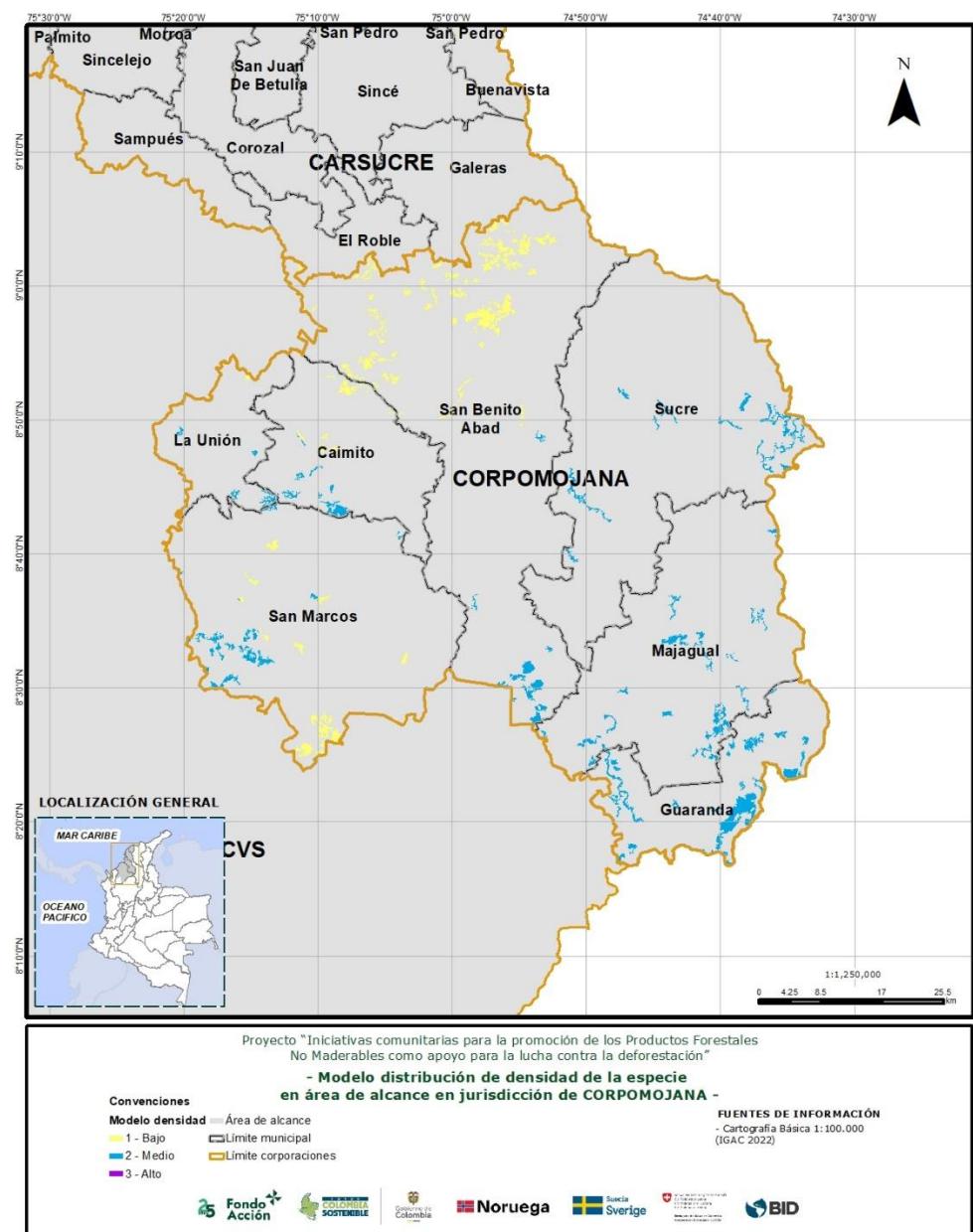
En el caso de CORPOMOJANA, solo presenta dos categorías de densidad a saber: baja que representa el 40,68% y media con un 59,32% del área total que corresponde a 17.791,66 hectáreas.

Figura 34. Distribución de poblaciones silvestres a través de densidad reportada en jurisdicción CARSUCRE



Fuente: Elaboración propia, 2025

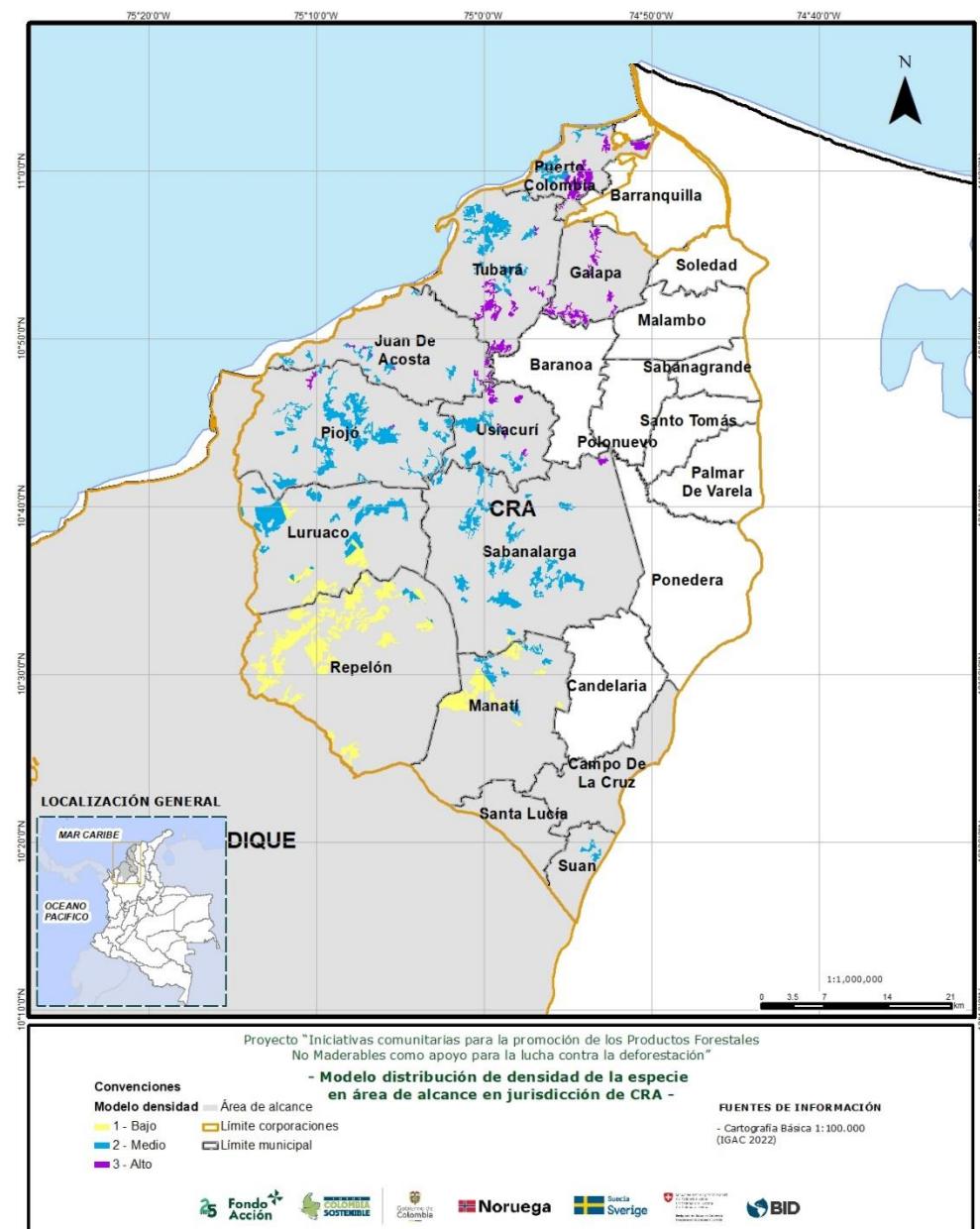
Figura 35. Distribución de las poblaciones silvestres a través de la densidad reportada en la jurisdicción de CORPOMOJANA



Fuente: Elaboración propia, 2025

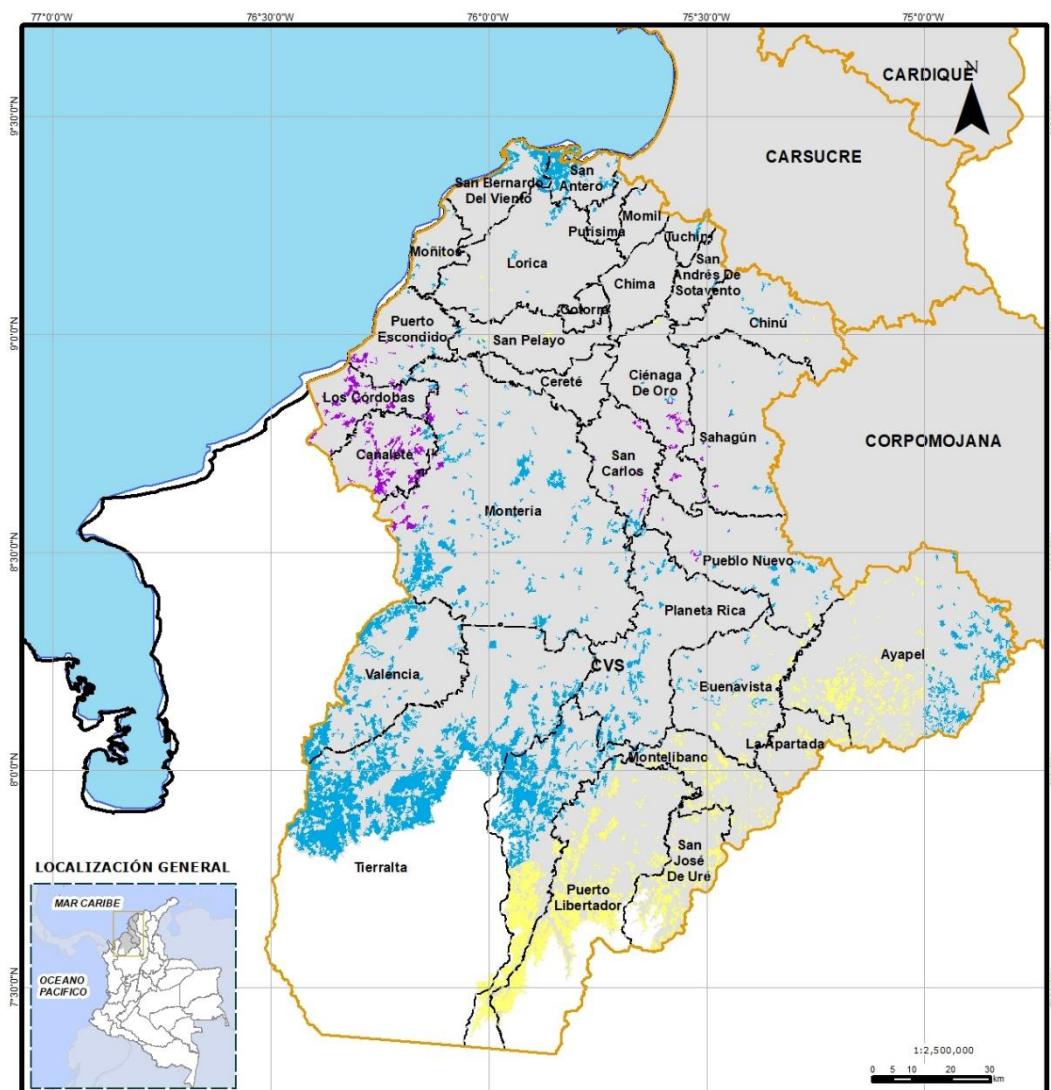
En el área de la jurisdicción de la CRA, se obtiene un área total de 23.011,75 hectáreas, con un 33,75% de densidad baja, el 53,02% con una densidad media y un 13,23% con una densidad alta. Por último, para el caso de CVS, con una densidad media tiene un 61,09%, con densidad baja con un 33,31% y la densidad alta de 5,60% para un total de 259.276,66 hectáreas.

Figura 36. Distribución de las poblaciones silvestres a través de la densidad reportada en la jurisdicción de CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 37. Distribución de las poblaciones silvestres a través de la densidad reportada en la jurisdicción de CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

7.2 Abundancia de la especie

La palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*) es una especie muy plástica y resistente, la cual es capaz de mantenerse en condiciones de disturbio y esto le ha permitido sobrevivir en diferentes usos de la tierra, aunque el hábitat original casi haya desaparecido (Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano., 2015).

La especie tiene un crecimiento en unidades productivas, ubicadas principalmente en suelos de ladera, no tiene registros de inundaciones, pero sus inclinaciones oscilan entre 5° -60° y sobre un rango altitudinal comprendido entre 269 y 472 m s.n.m (Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano., 2015). En relación con su presencia y abundancia se ha venido reportando en tres grandes tipos: cultivos, ganadería y rastrojos (Vegetación secundaria).

Las áreas con ganadería tienen prevalencia de gramíneas, en una matriz donde la palma amarga es el principal componente leñoso. En estos espacios hubo también alguna vegetación arbórea, tanto de especies silvestres como cultivadas y las familias más representativas son Fabaceae, Malvaceae, Annonaceae, Bignoniaceae y Moraceae.

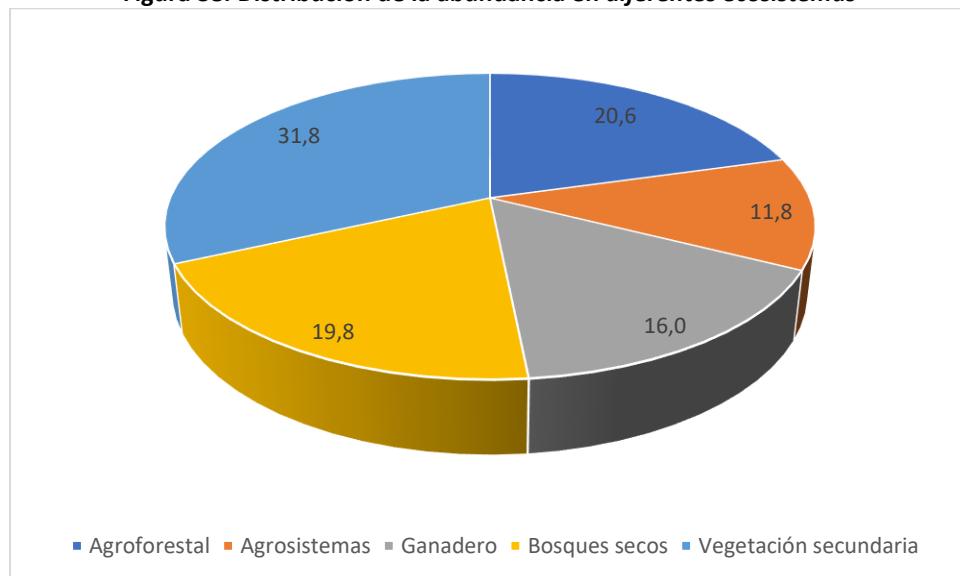
En los estudios realizados de la especie por Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano., 2015, se reporta una densidad de 5349 individuos por un área de 1,6 ha, donde en las áreas de rastrojo se estiman 3620 ± 2808 ind/ha, los de cultivos 5612 ± 3361 ind/ha y los de ganadería 1488 ± 827 ind/ha, con todas las categorías de tamaño.

En este sentido, se han encontrado densidades de 1.488 individuos por hectárea en parcelas dedicadas a ganadería, y hasta de 5.612 individuos por hectárea en parcelas de cultivo, incluyendo individuos de cuatro categorías de tamaño (plántulas, juveniles, subadultos y adultos) (Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano., 2015; Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano., 2015).

En el caso de adultos y subadultos donde se hace la extracción de hojas, se encuentran en promedio de 290 individuos por hectárea, por lo que se observa en términos de abundancia que la especie presenta un alto número de individuos por unidad de área de plántulas y hay un descenso rápido de los individuos a las categorías siguientes hasta su aprovechamiento.

Ahora bien, en cuanto a los resultados del inventario forestal realizado para el presente protocolo, se encuentra que el ecosistema vegetación secundaria (rastrojos) con un 31,8% presenta el mayor porcentaje de asocio con la especie, seguido de agroforestal con un 20,8%, los bosques secos con un 19,8%, ecosistemas ganaderos con el 16% y los agrosistemas con un 11,8%, lo que implica que la especie mantiene una presencia en ecosistemas naturales de gran relevancia e importancia.

Figura 38. Distribución de la abundancia en diferentes ecosistemas



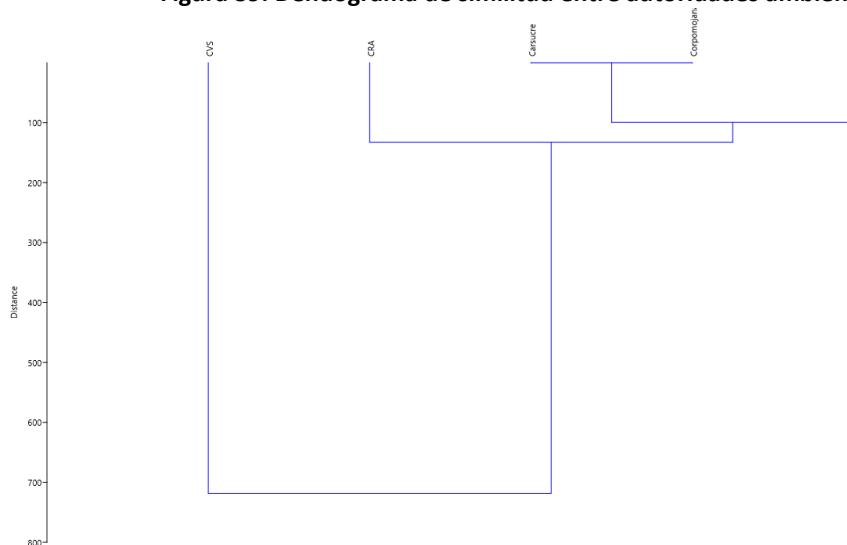
Fuente: Elaboración propia, 2025

Se encontró para el muestreo, una abundancia de 12691 individuos en las categorías de plántulas, juvenil 1 y juvenil 2 y 2376 individuos en la categoría de subadulto 1 y 2 adultos 1 y 2; para un total de 15.067 individuos dentro del cual se obtiene en promedio 163 +- 206 de plántula 1, 30,79 +- 36,47 de plántula 2 y 66,04 +- 71,34 de Juvenil 1. En Juvenil 2 se evidencia 12,25 +- 13,93, subadulto 1 con 4,79 +- 4,36, para la de subadulto 2 es de 8,61 +- 11,46, adulto 1 con 7,5 +- 11,46 y adulto 2 con 23,08 +- 17,29 individuos por en un área de 6,9 hectáreas de muestreo.

De igual forma, se encuentra un promedio por hectárea de 28 +- 2 de la categoría de plántula, 10 +- 10,3 para Juvenil 1,2 +- 0,4 en Juvenil 2 por hectárea. En el caso de la categoría de subadulto se tiene en promedio 2 +- 0,9 por hectárea, en adulto 1 se encuentra 2 +- 1,7 individuos y adulto 2 con 3 +- 2.5 individuos por Ha.

En términos de autoridad ambiental, se presentó en términos de abundancia el 63,60% en la jurisdicción de CVS, CARDIQUE con el 15,09%, seguido de Corpomojana con el 10,31%, CARSUCRE con el 7,15% y la CRA con el 3,86%.

Figura 39. Dendograma de similitud entre autoridades ambientales



Fuente: Elaboración propia, 2025

El dendrograma obtenido a partir del análisis de agrupamiento jerárquico evidencia el patrón de similitud entre los diferentes sitios evaluados (CVS, CRA, CARSUCRE, CORPOMOJANA y CARDIQUE). Los resultados muestran que CARSUCRE y CORPOMOJANA conforman el primer clúster, indicando que son los sitios con mayor similitud estructural o composicional dentro del análisis. Este grupo posteriormente se integra con CARDIQUE, lo cual sugiere que, aunque CRA comparte características con CARSUCRE y CORPOMOJANA, presenta una diferenciación moderada respecto a ellos. Adicional, a lo anterior, CRA se incorpora al clúster general en un nivel de distancia mayor, evidenciando que comparte menos similitudes con los sitios previamente agrupados. Finalmente, CVS se une al conjunto únicamente en un nivel de distancia alto, indicando que es el sitio más disímil dentro del conjunto analizado.

En conjunto, el dendrograma revela una estructura diferenciada entre las autoridades ambientales, donde existe un núcleo de alta similitud (CARSUCRE y CORPOMOJANA) y un gradiente de disimilitud creciente hacia CARDIQUE y, de forma marcada, hacia CRA. Este patrón sugiere variaciones importantes en las características evaluadas (físicas, biológicas o ambientales, según el contexto del estudio), lo cual es consistente con una heterogeneidad espacial significativa entre los sitios.

7.3 Estructura de las poblaciones

Según Estupiñán-González, Andrade, Galeano, & Bernal (2016), las poblaciones para las cuales se lleva a cabo extracción de las hojas (subadultos y adultos), se reportan

densidades estimadas de 230 individuos por hectárea en rastrojo, 152 individuos por hectárea en cultivos y 490 individuos por hectárea en ganadería.

Es importante mencionar que, en sitios de rastrojos, se evidencia predominio de individuos en estados tempranos de desarrollo y una subsecuente disminución de individuos en las otras clases de tamaño; en cambio, en los sitios de ganadería se obtiene una notable discontinuidad de individuos presentes en las diferentes clases de tamaño (Estupiñán-González, Andrade, Galeano, & Bernal, 2016), a causa de las prácticas de manejo desarrolladas en este tipo de escenarios productivos.

Conforme a los resultados obtenidos de muestreo para las diferentes autoridades, se realizará la presentación de la estructura poblacional en promedio por hectárea para cada una, descrita a continuación:

Estructura poblacional para la jurisdicción de CARDIQUE

Para la jurisdicción de CARDIQUE, del total de los individuos registrados (1202) en las diecinueve parcelas, la categoría mejor representada fue plántula con 61% con un rango de 3 a 623 y una media de 63 +- 99,2. En la categoría de plántula 2 con un rango de 2 a 14 y una media de 3 +- 2,2 por hectárea. La categoría de Juvenil 1 presenta un rango de 1 a 79 con una media de 9 +- 14,1 por hectárea y la categoría con Juvenil 2 con un rango de 1 a 14 con un promedio de 3 +- 3,6.

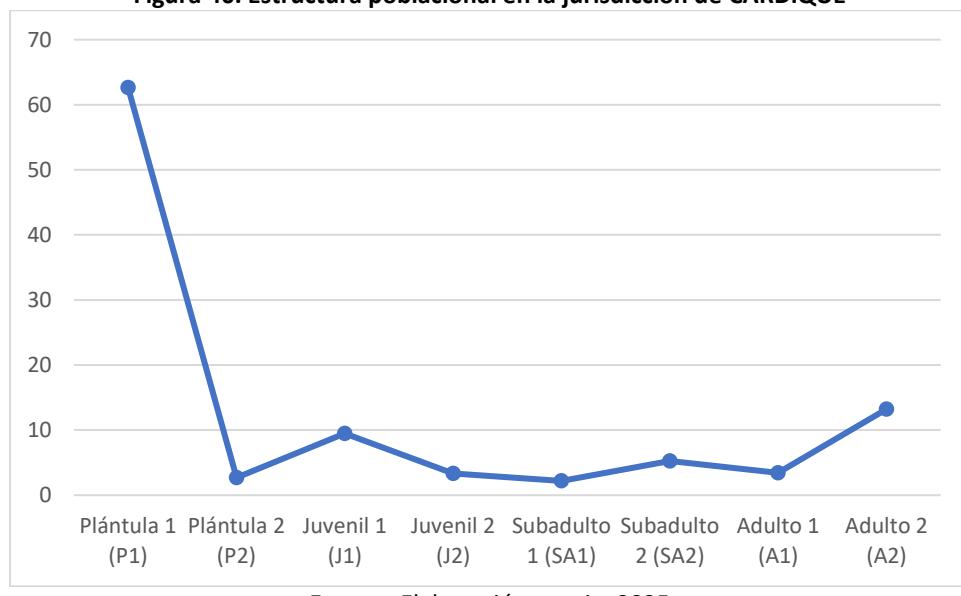
En la categoría de subadulto 1, con un rango de 1 a 11 con una media de 2 +- 2,1 y subadulto 2 con un rango de 1 a 29 y una media de 5 +- 5,5 por hectárea. Para el caso de adulto 1 se encuentra en un rango de 1 a 29 con un promedio de 3 +- 4,5 por hectárea. Finalmente, para adulto 2, se evidenció un rango de 8 a 66 con la media de 13 +- 9,2 individuos, lo cual evidencia una marcada desproporción entre los estados tempranos y los estados avanzados del ciclo de vida, con una dominancia clara de plántulas y una reducción progresiva hacia etapas juveniles, subadultas y adultas. Este comportamiento es característico de poblaciones sometidas a altas tasas de reclutamiento inicial, pero con baja probabilidad de sobrevivencia y transición ontogénica, posiblemente asociada a factores como competencia interespecífica, herbivoría, estrés hídrico estacional, compactación del suelo, o perturbaciones derivadas de actividades humanas (extracción, pisoteo, apertura de senderos, entre otros).

La amplia variabilidad observada en la categoría de plántula evidenciada por un rango excepcionalmente amplio, sugiere que la regeneración ocurre de manera puntual y posiblemente ligada a eventos ambientales favorables o a ciclos reproductivos intensos, más que a un proceso continuo y estable. No obstante, la marcada disminución en las categorías juveniles y subadultas, indica una falla en el reclutamiento efectivo, lo que en

términos ecológicos puede traducirse en un cuello de botella demográfico, en el que muchas plántulas emergen, pero pocas logran establecerse y alcanzar la madurez.

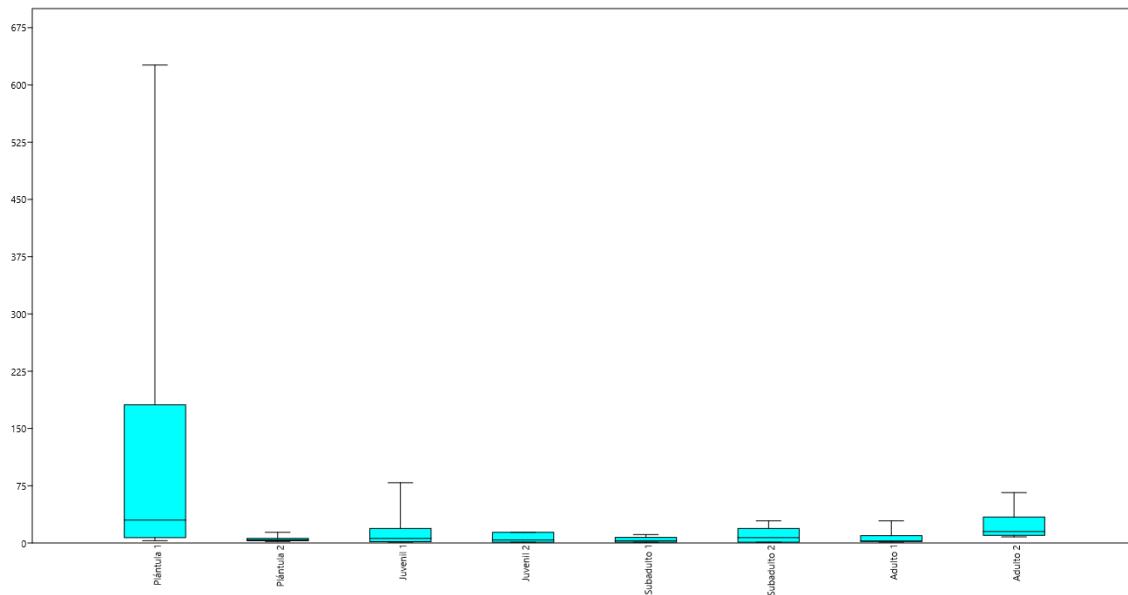
La presencia de individuos adultos, aunque con densidades bajas, demuestra que la población aún conserva capacidad reproductiva; sin embargo, el bajo número relativo de adultos respecto a las plántulas sugiere un sistema vulnerable a perturbaciones adicionales.

Figura 40. Estructura poblacional en la jurisdicción de CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 41. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional

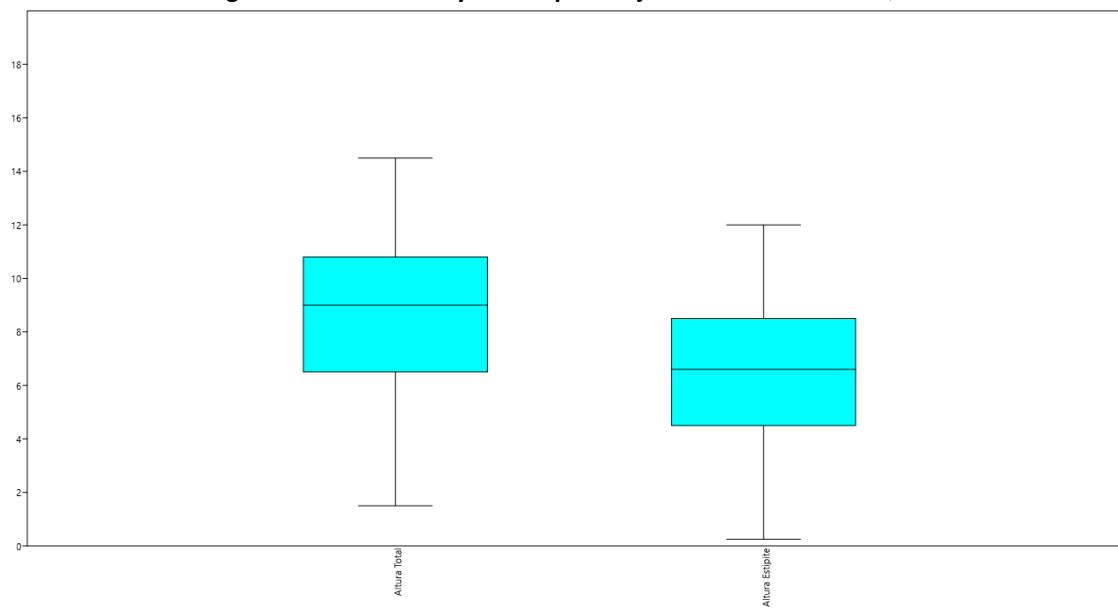


Fuente: Elaboración propia, 2025

La prueba de KruskalWallis mostró diferencias significativas entre las medianas de las formas de crecimientos ($P = 0,0001376$), lo que evidencia que al menos una de las categorías evaluadas presenta una estructura o abundancia significativamente distinta respecto a las demás. Este resultado confirma que la distribución de individuos entre las diferentes formas de crecimiento no es homogénea, y sugiere posibles variaciones en la dinámica poblacional, disponibilidad de recursos, condiciones microambientales o estrategias funcionales asociadas a cada categoría.

En términos de altura, se evidencio que los individuos tienen un promedio de $8,56 \pm 2,84$ de altura total y $6,32 \pm 2,91$ de altura del estípite. En cuanto a una correlación con r (Pearson) = $0,44653$, se obtiene que la altura del estípite de una palma se relaciona directamente con la cantidad de hojas aprovechables, dado que, a medida que el individuo alcanza un mayor porte, suele presentar una copa más desarrollada, con un número superior de hojas funcionales y, en muchos casos, de mayor longitud y área foliar; esto implica que las palmas adultas y de mayor altura tienden a ofrecer un mayor potencial de aprovechamiento, siempre que su estado fisiológico sea óptimo y que las prácticas de cosecha mantengan una tasa de extracción compatible con la regeneración natural de nuevas hojas.

Figura 42. Altura total y del estípite en jurisdicción de CARDIQUE

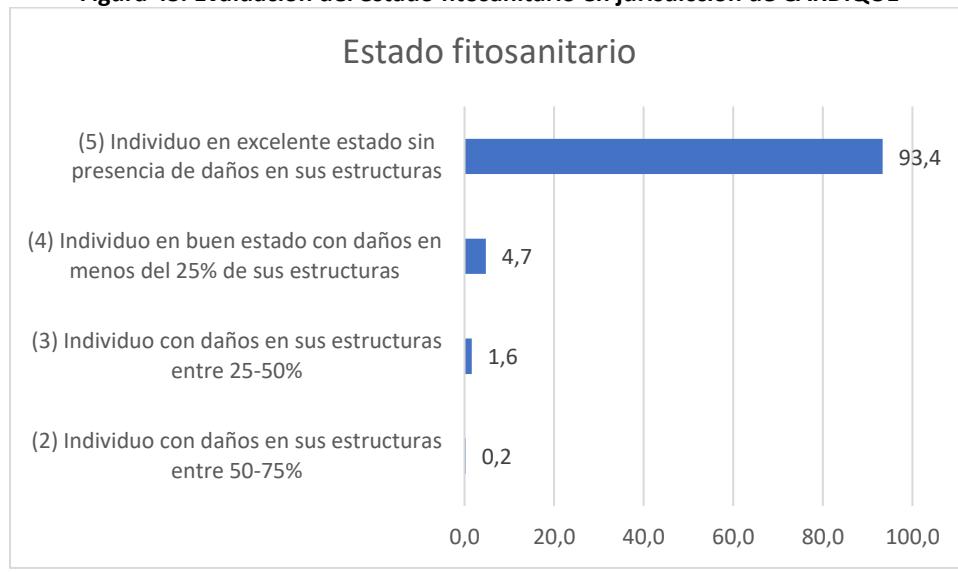


Fuente: Elaboración propia, 2025

Adicionalmente, se evaluó el estado fitosanitario de las poblaciones de subadultos y adultos con potencial de cosecha, el 93,4% de los individuos presentan en excelente estado sin presencia de daños en sus estructuras, el 4,7% en buen estado con daños en menos del 25% de sus estructuras, el 1,6% con daños en sus estructuras entre 25-50% y el

0,2% con daños en sus estructuras entre 50-75%, lo que implica que las poblaciones están sanas y en buen estado.

Figura 43. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

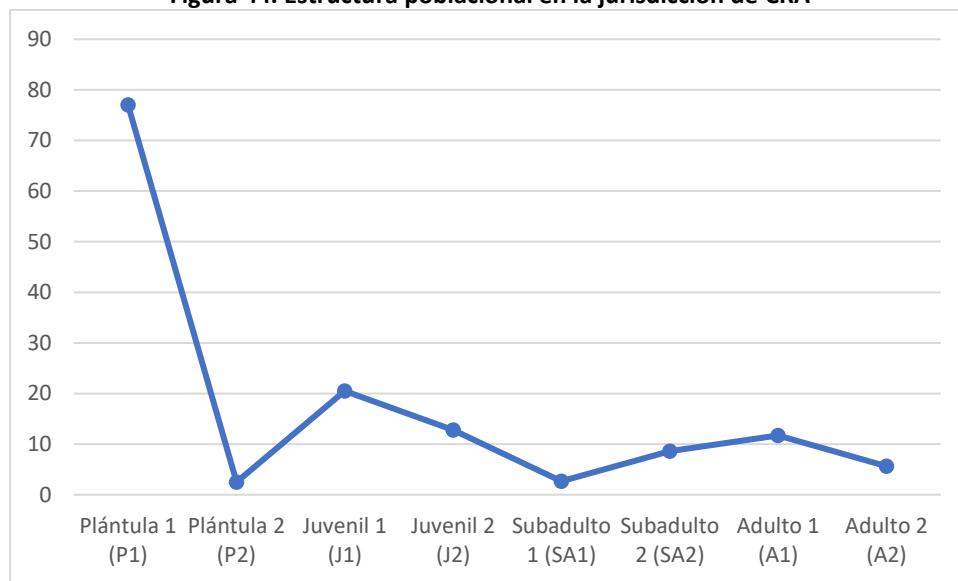
Estructura poblacional para la jurisdicción de CRA

Para la jurisdicción de la CRA, del total de los individuos registrados (614), la categoría mejor representada fue plántula con 26,46% con un rango de 13 a 141 y una media de 77 +- 90,5. En la categoría de plántula 2 con un rango de 2 a 3 y una media de 2,5 +- 0,70 por hectárea. La categoría de Juvenil 1 presenta un rango de 1 a 47 con una media de 20,5 +- 21,94 por hectárea y la categoría con Juvenil 2 con un rango de 1 a 46 con un promedio de 12,8 +- 19,21.

En la categoría de subadulto 1, con un rango de 1 a 5 con una media de 2,66 +- 1,88 y subadulto 2 con un rango de 3 a 16 y una media de 8,6 +- 5,45 por hectárea. Para el caso de adulto 1 se encuentra en un rango de 7 a 64 con un promedio de 11,69 +- 23,38 por hectárea. Finalmente, para adulto 2, se evidenció un rango de 2 a 29 con la media de 5,67 +-12,7 individuos, en el cual se evidencia un sistema con regeneración activa, representada principalmente en la categoría de plántula, que, aunque constituye el mayor porcentaje de individuos, presenta una variabilidad extremadamente amplia. Este patrón sugiere eventos de reclutamiento puntuales y heterogéneos entre parcelas, posiblemente influenciados por condiciones microambientales, disponibilidad de semillas o fluctuaciones estacionales. Las categorías juveniles, aunque presentes en densidades moderadas, muestran amplitudes de rango importantes, reflejando que la transición desde las etapas iniciales hacia estadios intermedios no ocurre de manera uniforme, lo que señala posibles limitaciones asociadas a competencia, herbivoría o estrés ambiental.

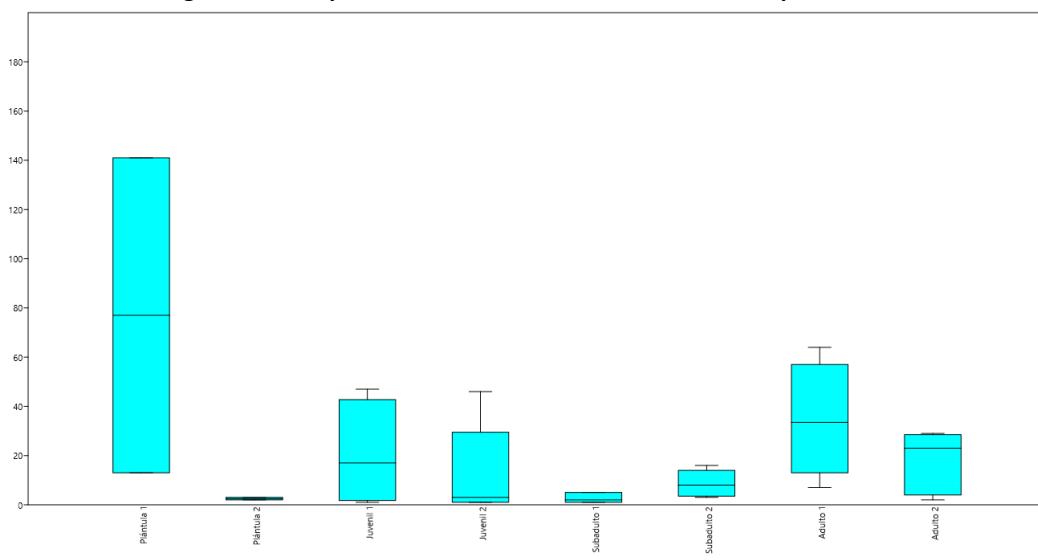
En contraste, los estados subadultos y adultos presentan abundancias menores y menor dispersión, lo cual indica que, aunque existe un flujo hacia etapas avanzadas, este es reducido y podría estar condicionado por factores de supervivencia y establecimiento a lo largo del desarrollo ontogénico. La presencia de individuos en todas las categorías sugiere que la población mantiene funcionalidad reproductiva, pero la disminución marcada desde plántulas y juveniles hacia adultos revela un cuello de botella demográfico que podría comprometer la estabilidad poblacional a largo plazo si se incrementan las presiones antrópicas o disminuye la disponibilidad de hábitat adecuado.

Figura 44. Estructura poblacional en la jurisdicción de CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

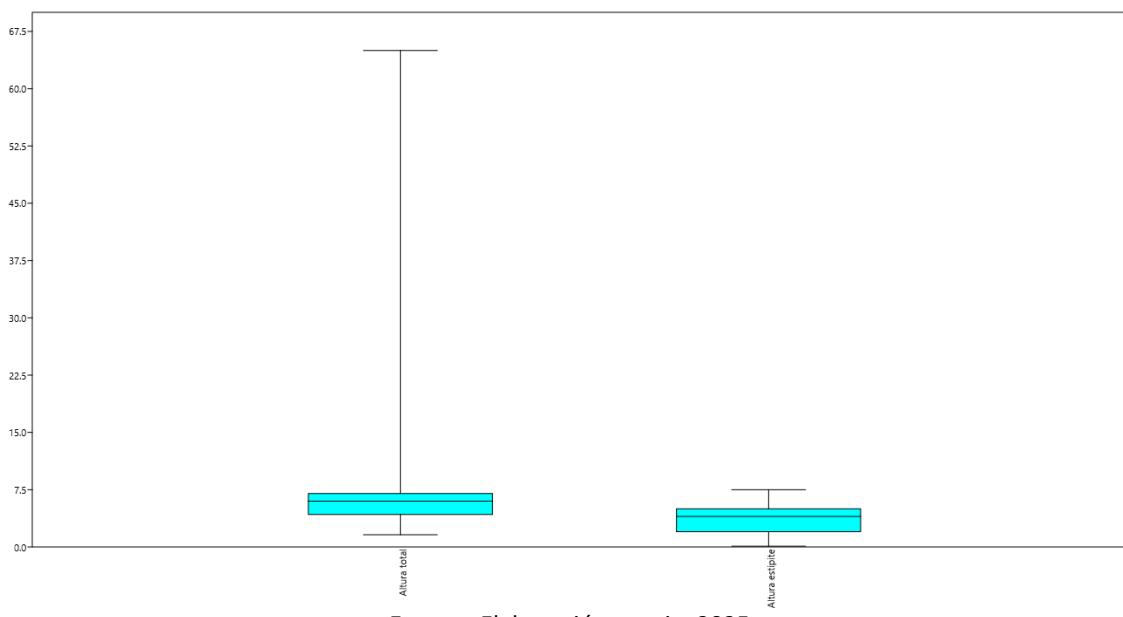
Figura 45. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional



Fuente: Elaboración propia, 2025

La prueba de Kruskal-Wallis con un valor de $P = 0,1389$ indica que no existen diferencias significativas entre las medianas de los grupos o categorías comparadas. En otras palabras, las variaciones observadas entre las formas de crecimiento no son lo suficientemente fuertes como para afirmar estadísticamente que los grupos difieren entre sí; por lo tanto, se considera que presentan comportamientos similares en cuanto a la variable evaluada. En términos de altura, se evidencio que los individuos tienen un promedio de $5,85 \pm 3,47$ de altura total y $3,34 \pm 3,82$ de altura del estípite. En cuanto a una correlación con r (Pearson) = $0,47234$, indica una relación positiva de magnitud moderada entre la altura del estípite de la palma y el número de hojas aprovechables, lo que significa que, en general, las palmas más altas tienden a presentar una mayor cantidad de hojas disponibles para el aprovechamiento. Sin embargo, la relación no es fuerte, por lo que, si bien existe una tendencia clara, esta no determina completamente el número de hojas, indicando que otros factores ecológicos, fisiológicos o ambientales también influyen en la producción foliar. En conjunto, este valor sugiere que la altura contribuye de manera importante, pero no exclusiva, a la disponibilidad de hojas aprovechables en la población evaluada.

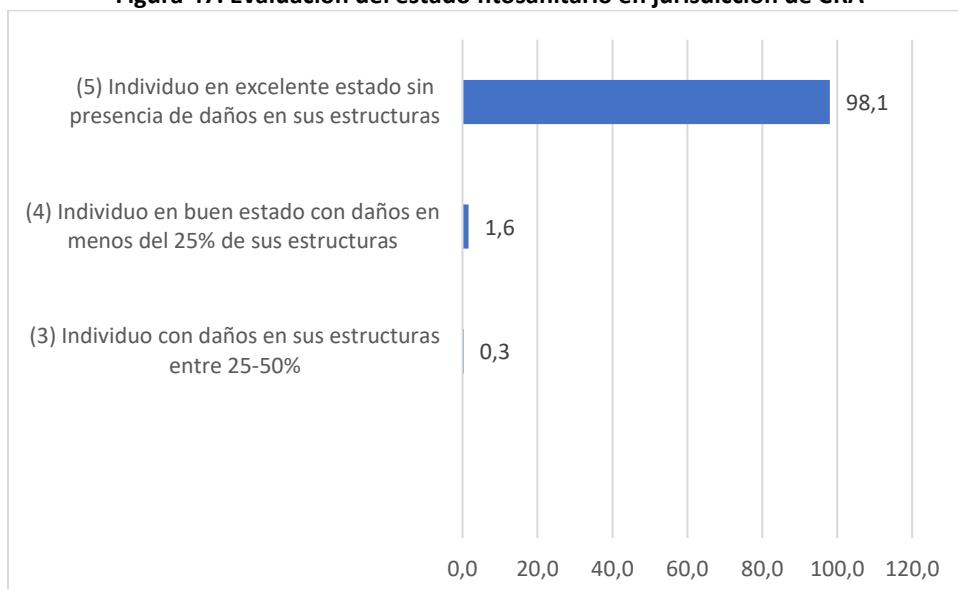
Figura 46. Altura total y del estípite en jurisdicción de CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

Adicionalmente, se evaluó el estado fitosanitario de las poblaciones de subadultos y adultos con potencial de cosecha, el 98,1% de los individuos presentan en excelente estado sin presencia de daños en sus estructuras, el 1,6% en buen estado con daños en menos del 25% de sus estructuras, el 0,3% con daños en sus estructuras entre 25-50% y el 0% con daños en sus estructuras entre 50-75%, lo que implica que las poblaciones en su mayoría en un excelente estado y no presentan daños en sus estructuras.

Figura 47. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

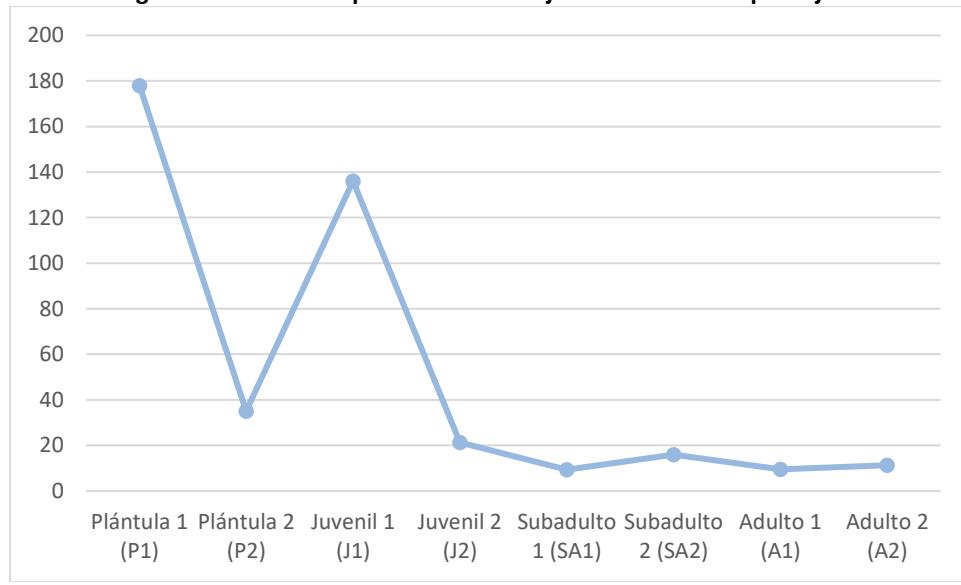
Estructura poblacional para la jurisdicción de CORPOMOJANA

Para la jurisdicción de la Corpomojana, del total de los individuos registrados (1640), la categoría mejor representada fue plántula con 42,75% con un rango de 1 a 296 y una media de 178 +- 156,3. En la categoría de plántula 2 con un rango de 16 a 68 y una media de 35 +- 28,4 por hectárea. La categoría de Juvenil 1 presenta un rango de 68 a 215 con una media de 136 +- 74 por hectárea y la categoría con Juvenil 2 con un rango de 5 a 35 con un promedio de 21 +- 15,2.

En la categoría de subadulto 1, con un rango de 8 a 115 con una media de 9 +- 1,5 y subadulto 2 con un rango de 14 a 20 y una media de 16 +- 3,5 por hectárea. Para el caso de adulto 1 se encuentra en un rango de 5 a 15 con un promedio de 10 +- 4,2 por hectárea. Finalmente, para adulto 2, se evidenció un rango de 1 a 20 con la media de 11 +- 8,2 individuos, en el cual se evidencia un sistema con una regeneración intensiva, dominado por la categoría de plántula, que representa el 42,75% del total de individuos y que además muestra una variabilidad extremadamente amplia (1-296), reflejada en la gráfica por una caja extendida y valores dispersos. Este comportamiento indica que la regeneración temprana es altamente dinámica y posiblemente influenciada por condiciones ambientales favorables y frecuentes aportes de semillas. Las categorías plántula 2 y juvenil 1 presentan valores intermedios, pero todavía altos, destacando especialmente juvenil 1, cuya media elevada (136 ind/ha) y ampliado rango (68-215) sugiere una transición relativamente efectiva desde el reclutamiento inicial hacia estadios juveniles, a diferencia de otras jurisdicciones donde esta transición es más limitada.

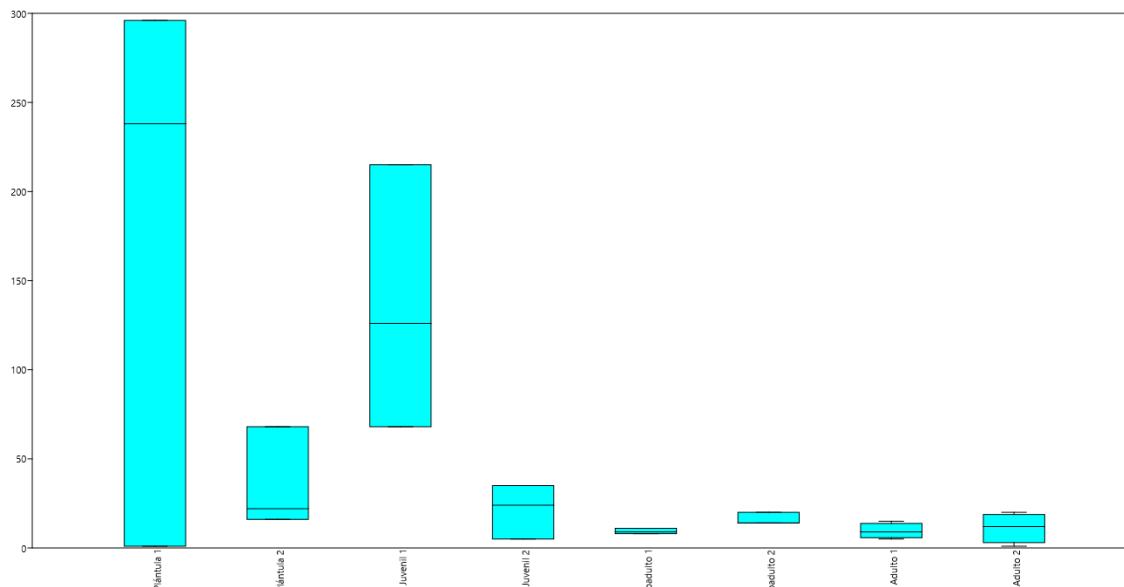
Sin embargo, al avanzar hacia las etapas de juvenil 2, subadultos y adultos, la abundancia disminuye de forma marcada, lo cual es evidente en la gráfica por cajas más compactas y valores más bajos. Esto revela que, aunque la población mantiene individuos en todas las fases de desarrollo, existe una reducción significativa en el número de individuos que logran avanzar hacia categorías reproductivas, lo que constituye un patrón típico de especies con alta regeneración inicial pero baja supervivencia en etapas intermedias y avanzadas. A pesar de ello, la presencia sostenida de adultos, aunque en densidades menores, indica que la población mantiene capacidad reproductiva activa y un ciclo demográfico funcional, pero con un claro estrechamiento ontogénico que podría reflejar presiones ambientales, competencia, alteraciones del hábitat o manejo inadecuado del recurso.

Figura 48. Estructura poblacional en la jurisdicción de Corpomojana



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 49. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional

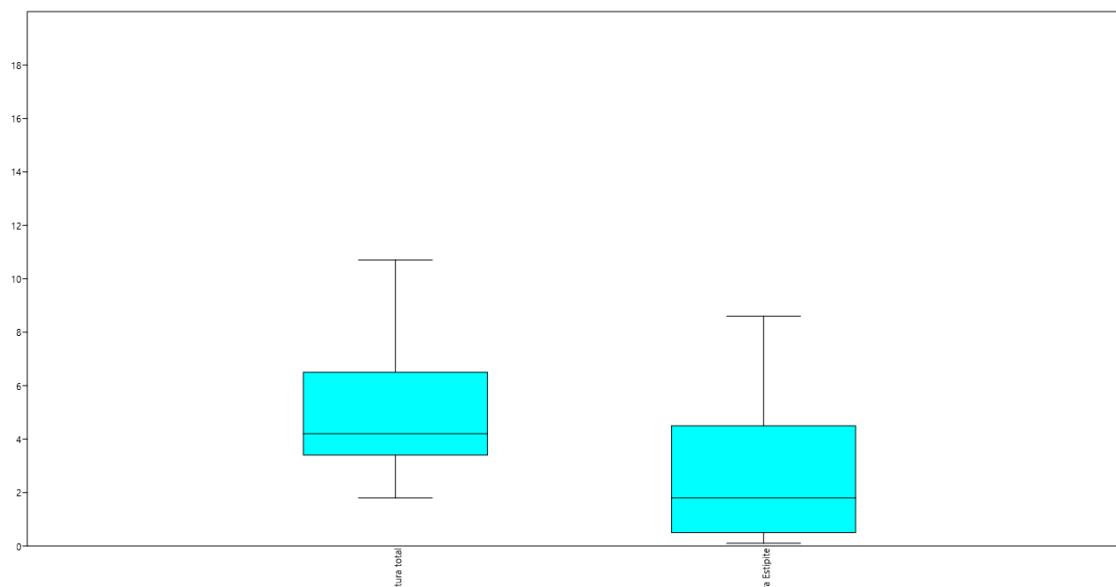


Fuente: Elaboración propia, 2025

La prueba de Kruskal-Wallis con un valor de $P = 0,1247$ indica que no existen diferencias significativas entre las medianas de los grupos o categorías comparadas. En otras palabras, las variaciones observadas entre las formas de crecimiento no son lo suficientemente fuertes como para afirmar estadísticamente que los grupos difieren entre sí; por lo tanto, se considera que presentan comportamientos similares en cuanto a la variable evaluada.

En términos de altura, se evidencio que los individuos tienen un promedio de $5,06 \pm 2,13$ de altura total y $2,52 \pm 2,29$ de altura del estípite. En cuanto a una correlación con r (Pearson) = $0,47234$, indica una relación positiva moderadamente alta entre la altura del estípite y el número de hojas aprovechables, lo que significa que las palmas más altas tienden, de manera consistente, a poseer una mayor cantidad de hojas disponibles para el aprovechamiento. Este valor refleja una asociación clara y significativa, donde la altura explica una proporción importante de la variabilidad en la disponibilidad de hojas, aunque no totalmente, lo que sugiere que además de la altura influyen otros factores fisiológicos y ambientales.

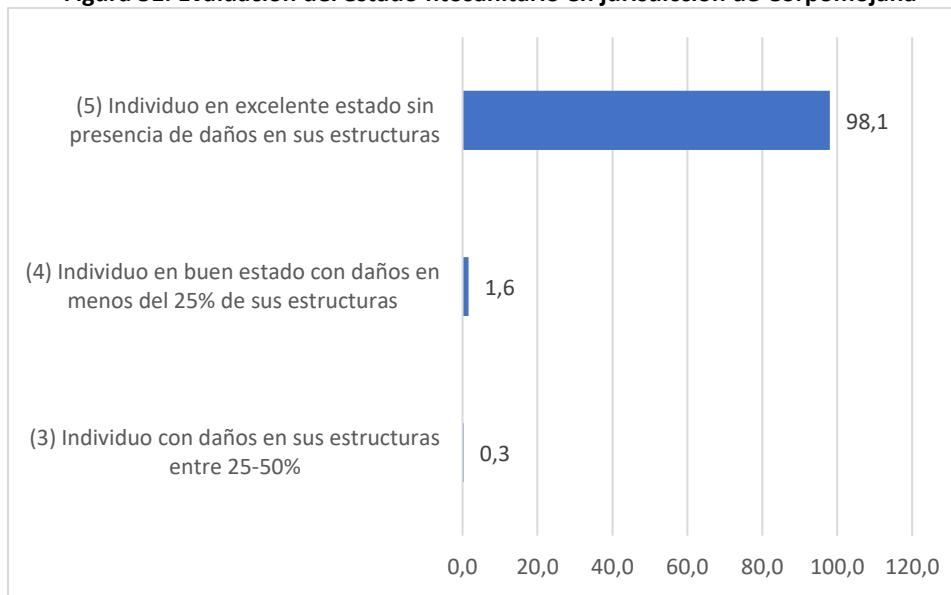
Figura 50. Altura total y del estípite en jurisdicción de Corpomojana



Fuente: Elaboración propia, 2025

Adicionalmente, se evaluó el estado fitosanitario de las poblaciones de subadultos y adultos con potencial de cosecha, el 98,1% de los individuos presentan en excelente estado sin presencia de daños en sus estructuras, el 1,6% en buen estado con daños en menos del 25% de sus estructuras, el 0,3% con daños en sus estructuras entre 25-50%.

Figura 51. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de Corpomojana



Fuente: Elaboración propia, 2025

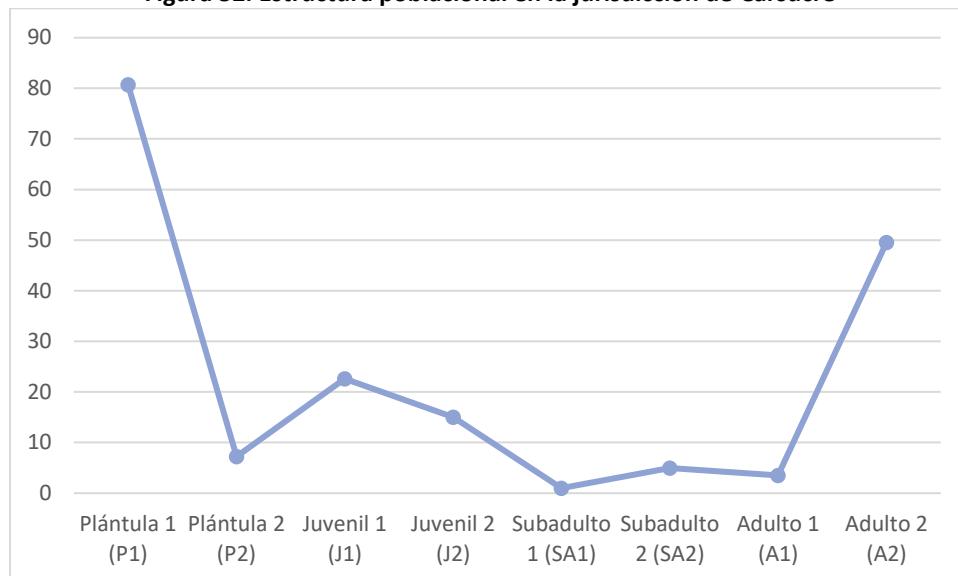
Estructura poblacional para la jurisdicción de CARSUCRE

Para la jurisdicción de la Carsucre, del total de los individuos registrados (1151), la categoría mejor representada fue plántula con 43,71% con un rango de 2 a 333 y una media de 81 +- 114,8. En la categoría de plántula 2 con un rango de 1 a 12 y una media de 7 +- 4,9 por hectárea. La categoría de Juvenil 1 presenta un rango de 37 a 68 con una media de 23 +- 16,9 por hectárea y la categoría con Juvenil 2 con un rango de 29 a 30 con un promedio de 15 +- 19,8.

En la categoría de subadulto 1, con un rango de 0 a 2 con una media de 1 +- 1,4 y subadulto 2 con un rango de 2 a 7 y una media de 5 +- 2,6 por hectárea. Para el caso de adulto 1 se encuentra en un rango de 1 a 15 con un promedio de 4 +- 5,6 por hectárea. Finalmente, para adulto 2, se evidenció un rango de 38 a 65 con la media de 50 +-9,8 individuos, en el cual se evidencia una población con alta regeneración inicial, reflejada en la fuerte representación de la categoría plántula (43,71%) y en la marcada dispersión mostrada en la gráfica. Este patrón indica que la especie mantiene condiciones favorables para la germinación y establecimiento temprano; sin embargo, la reducción drástica entre plántula 1, plántula 2 y las categorías juveniles sugiere que existe una mortalidad elevada en las fases tempranas de desarrollo, posiblemente asociada a competencia por luz, microhabitats poco estables y perturbaciones locales. La gráfica refuerza este comportamiento al mostrar cajas amplias en plántulas, pero más estrechas y de menor magnitud en juveniles, reflejando una transición restrictiva en el proceso de reclutamiento.

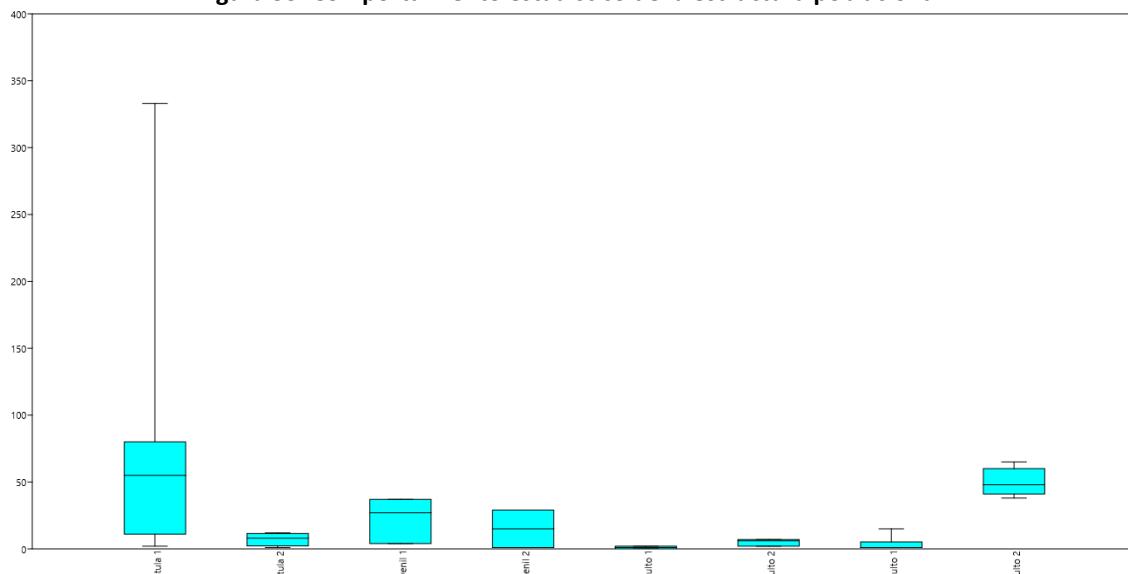
En las fases posteriores, las categorías subadultas presentan densidades muy bajas, lo que constituye un cuello de botella demográfico antes de la madurez. Esto es crítico porque limita la llegada de nuevos individuos al grupo reproductivo. A pesar de ello, la categoría adulta 2 muestra una mayor estabilidad y abundancia, indicando la presencia de cohortes adultas ya consolidadas, aunque probablemente envejecidas. Este patrón es típico de poblaciones donde la regeneración es abundante pero la supervivencia hacia etapas intermedias es limitada, situación que, si persiste, puede poner en riesgo la capacidad de reemplazo generacional a largo plazo.

Figura 52. Estructura poblacional en la jurisdicción de Carsucre



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 53. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional

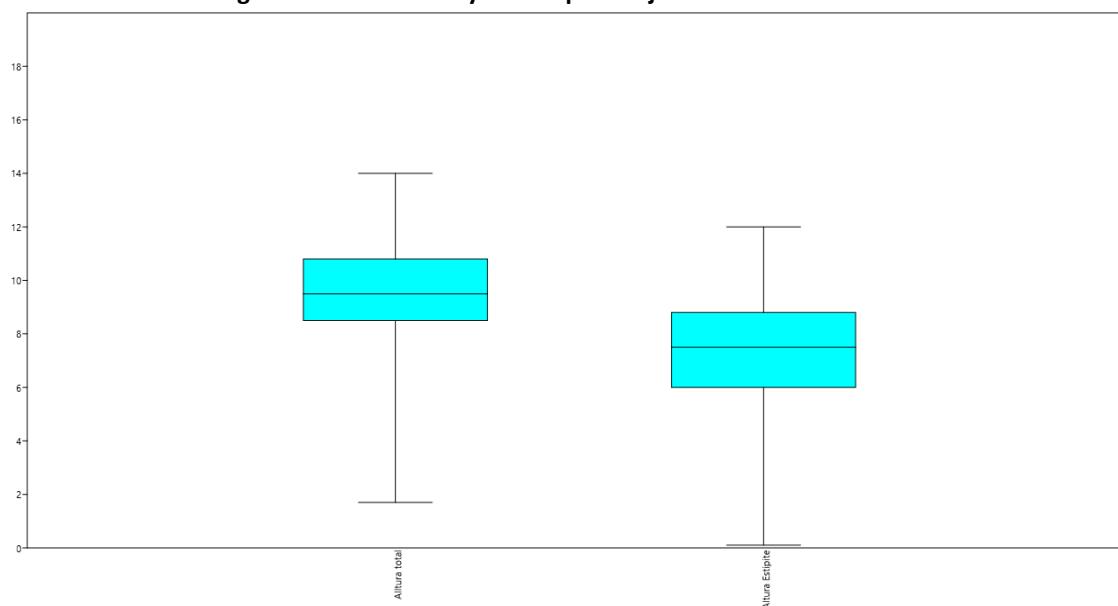


Fuente: Elaboración propia, 2025

La prueba de Kruskal-Wallis con un valor de $P = 0,003019$ indica que no existen diferencias significativas entre las medianas de los grupos o categorías comparadas. En otras palabras, las variaciones observadas entre las formas de crecimiento no son lo suficientemente fuertes como para afirmar estadísticamente que los grupos difieren entre sí; por lo tanto, se considera que presentan comportamientos similares en cuanto a la variable evaluada.

En términos de altura, se evidencio que los individuos tienen un promedio de 9,25 +- 2,49 de altura total y 6,98 +- 2,80 de altura del estípite. En cuanto a una correlación con r (Pearson) = 0,47234, indica una relación positiva débil a moderada entre la altura del estípite de la palma y el número de hojas aprovechables, lo que significa que, aunque existe una tendencia general a que las palmas más altas posean más hojas disponibles, esta relación no es muy fuerte. En términos ecológicos, esto sugiere que la altura contribuye parcialmente a explicar la disponibilidad de hojas, pero que otros factores como el vigor del individuo, las condiciones del sitio, el estado fisiológico o el historial de aprovechamiento también influyen de manera importante.

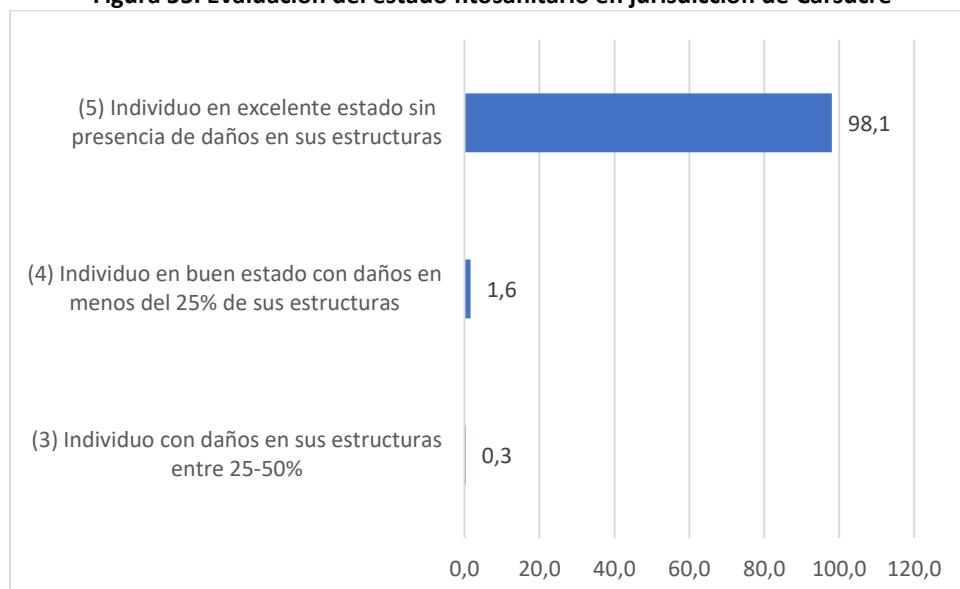
Figura 54. Altura total y del estípite en jurisdicción de Carsucre



Fuente: Elaboración propia, 2025

Adicionalmente, se evaluó el estado fitosanitario de las poblaciones de subadultos y adultos con potencial de cosecha, el 98,1% de los individuos presentan en excelente estado sin presencia de daños en sus estructuras, el 1,6% en buen estado con daños en menos del 25% de sus estructuras, el 0,3% con daños en sus estructuras entre 25-50%.

Figura 55. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de Carsucre



Fuente: Elaboración propia, 2025

Estructura poblacional para la jurisdicción de CVS

Para la jurisdicción de la CVS, del total de los individuos registrados (10101), la categoría de plántula con 16,26% con un rango de 4 a 982 y una media de 64 +- 242. En la categoría de plántula 2 con un rango de 1 a 143 y una media de 13 +- 39,9 por hectárea. La categoría de Juvenil 1 presenta un rango de 1 a 284 con una media de 31 +- 75,5 por hectárea y la categoría con Juvenil 2 con un rango de 2 a 48 con un promedio de 3 +- 13,1.

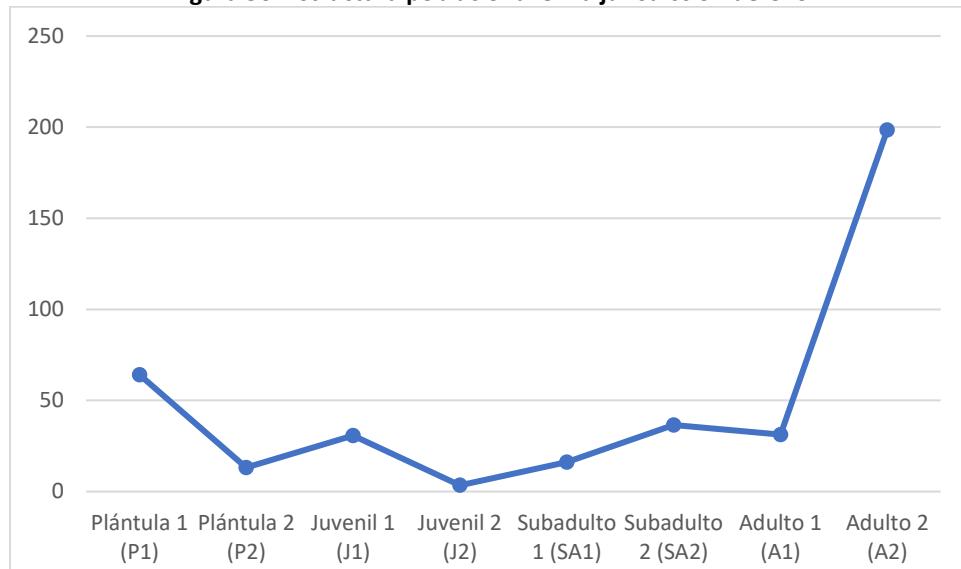
En la categoría de subadulto 1, con un rango de 1 a 15 con una media de 16 +- 5,1 y subadulto 2 con un rango de 1 a 27 y una media de 37 +- 7,3 por hectárea. Para el caso de adulto 1 se encuentra en un rango de 1 a 16 con un promedio de 31 +- 4,5 por hectárea.

Finalmente, para adulto 2, se evidenció un rango de 1 a 55 con la media de 198 +-14,6 individuos, mostrando una alta regeneración inicial, evidenciada por las categorías de plántula y plántula 2, que presentan abundancias elevadas, pero con una variabilidad muy amplia, como se observa en los diagramas de caja. Esta dispersión indica que el reclutamiento ocurre en pulsos irregulares, influenciados por condiciones ambientales específicas, lo que genera fluctuaciones marcadas entre los sitios muestreados. La disminución notable en Juvenil 2 refleja un filtro fuerte de supervivencia en etapas tempranas.

En contraste, las categorías subadultas y adultas evidencian una estructura más estable, con menor variabilidad y un incremento progresivo en el número de individuos, culminando en la alta representación de Adulto 2. Esta acumulación de individuos

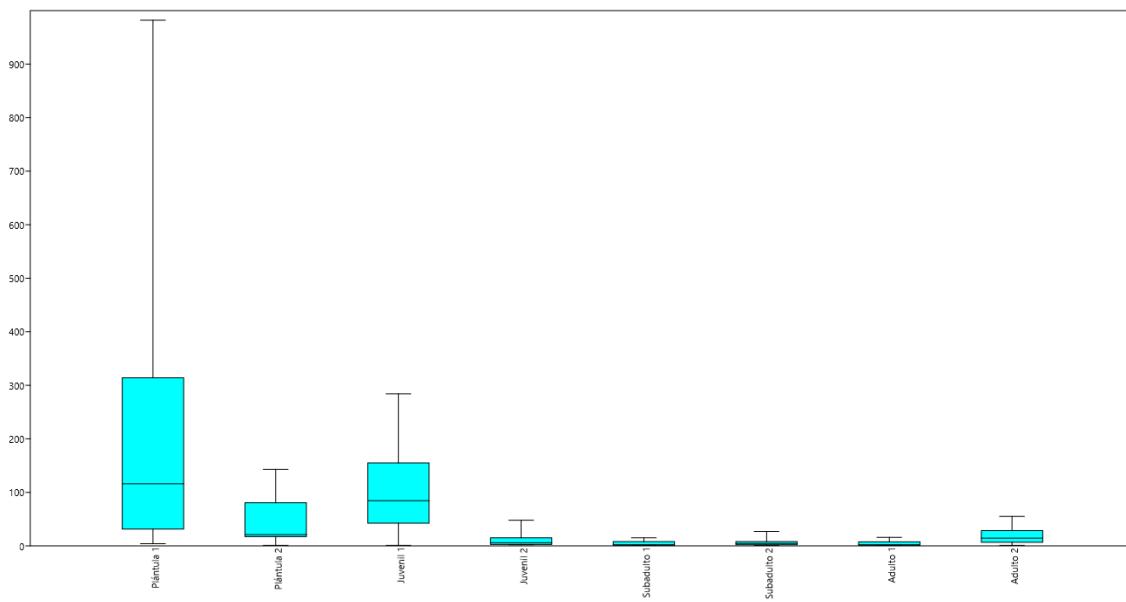
maduros sugiere una población ecológicamente consolidada, donde los individuos que superan las primeras etapas logran mantenerse y dominar en el bosque. En conjunto, la población presenta una dinámica caracterizada por una regeneración intensa pero variable, seguida de una consolidación sólida en las etapas adultas, indicando estabilidad y resiliencia en su estructura demográfica.

Figura 56. Estructura poblacional en la jurisdicción de CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 57. Comportamiento estadístico de la estructura poblacional

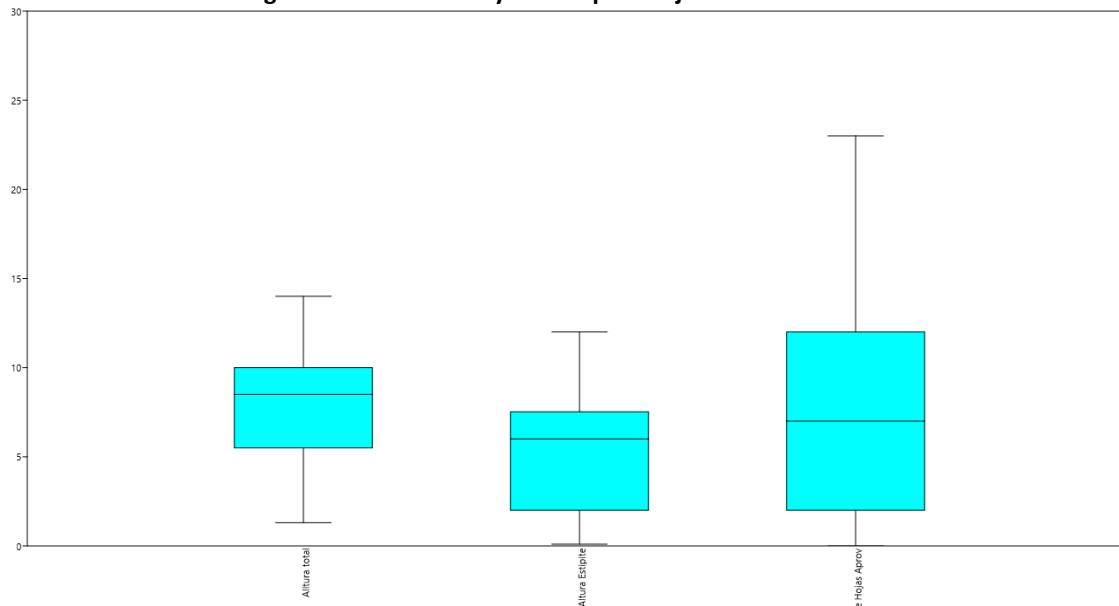


Fuente: Elaboración propia, 2025

La prueba de Kruskal-Wallis con un valor de $P = 3,861E-17$ evidencia diferencias altamente significativas entre las medianas de las distintas categorías de edad, lo que indica que la población presenta una estructura ontogénica claramente diferenciada, en la cual cada etapa (plántula, juvenil, subadulto, adulto, etc.) muestra valores distintos en la variable evaluada, reflejando procesos ecológicos como reclutamiento desigual, mortalidad diferencial en etapas tempranas, variación en la disponibilidad de recursos o efectos de disturbios históricos.

En términos de altura, se evidencio que los individuos tienen un promedio de $7,83 \pm 2,73$ de altura total y $5,04 \pm 3,10$ de altura del estípite. En cuanto a una correlación con r (Pearson) = $0,43787$, indica una relación positiva de magnitud moderada entre la altura del estípite de la palma y el número de hojas aprovechables, lo que implica que, en términos generales, las palmas más altas tienden a tener una mayor cantidad de hojas disponibles para el aprovechamiento. Sin embargo, la asociación no es lo suficientemente fuerte como para considerar que la altura es el único factor determinante, reflejando que otros elementos ecológicos o fisiológicos también influyen en la producción foliar.

Figura 58. Altura total y del estípite en jurisdicción de CVS

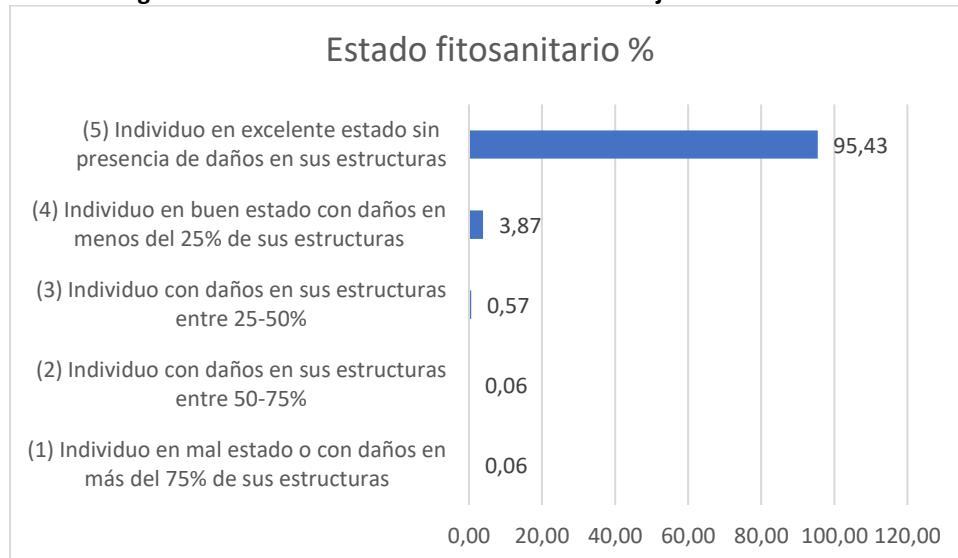


Fuente: Elaboración propia, 2025

Adicionalmente, se evaluó el estado fitosanitario de las poblaciones de subadultos y adultos con potencial de cosecha, el 95,1% de los individuos presentan en excelente estado sin presencia de daños en sus estructuras, el 3,87% en buen estado con daños en menos del 25% de sus estructuras, el 0,57% con daños en sus estructuras entre 25-50%, el 0,06% con daños en sus estructuras entre 50-75% y el 0,6% en mal estado o con daños en más del 75% de sus estructuras; demostrando que si bien las poblaciones en un alto

porcentaje se encuentran en excelente estado si hay registros de mal estado en menor cantidad.

Figura 59. Evaluación del estado fitosanitario en jurisdicción de CVS

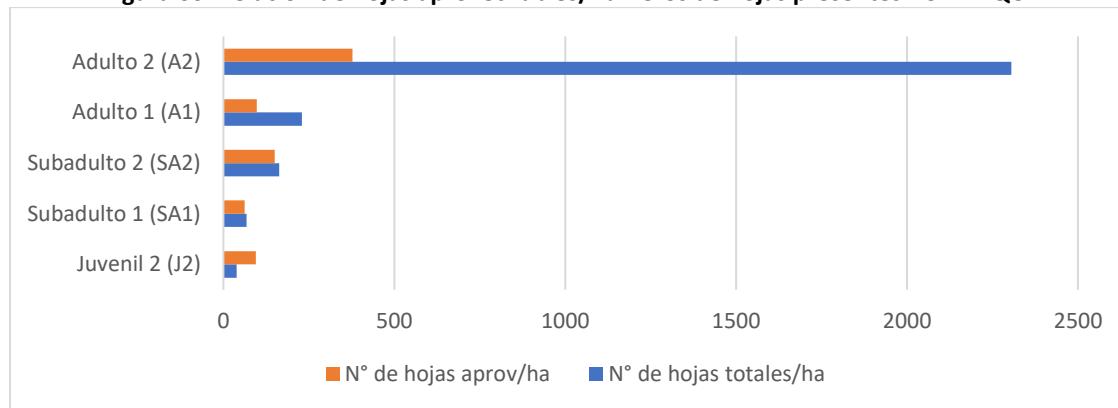


Fuente: Elaboración propia, 2025

7.4 Producción de la parte a cosechar

Conforme al inventario forestal y el análisis de los datos se encontró el número de individuos aprovechables por hectárea, en el cual para la jurisdicción de CARDIQUE es de 52 individuos, con 2795 hojas y 782 hojas aprovechables, para un promedio estimado por individuo de 10 hojas por individuo.

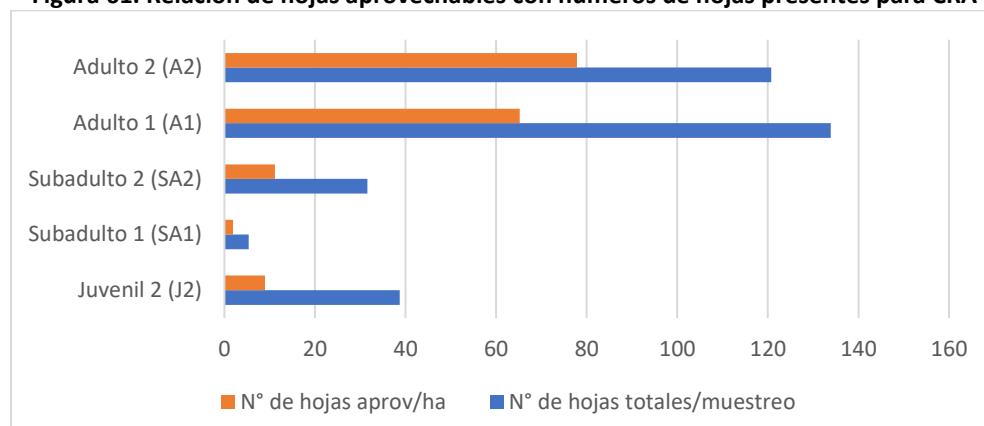
Figura 60. Relación de hojas aprovechables/números de hojas presentes - CARDIQUE



Fuente: Elaboración propia, 2025

Para la jurisdicción de la CRA, se obtiene 35 individuos aprovechables, con 330 hojas y 165 hojas aprovechables, para un promedio estimado por individuo de 6 hojas por individuo.

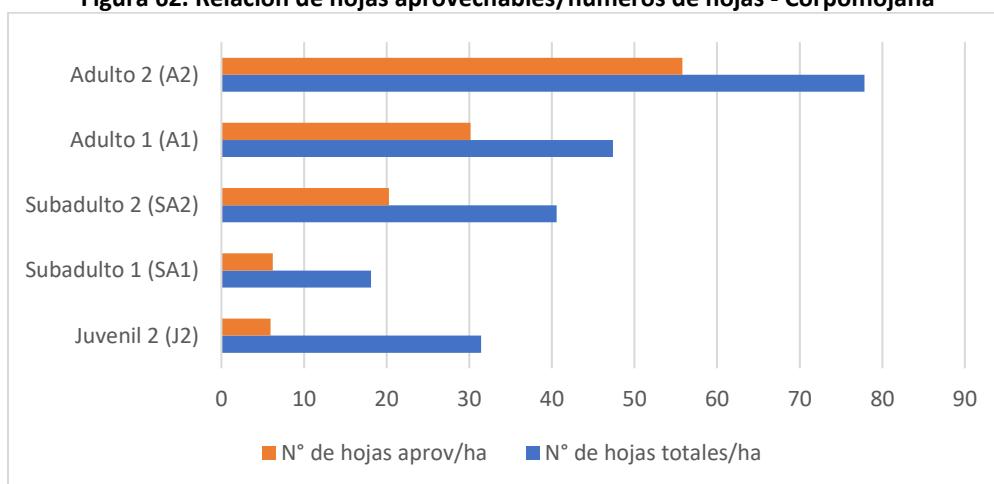
Figura 61. Relación de hojas aprovechables con números de hojas presentes para CRA



Fuente: Elaboración propia, 2025

Para la jurisdicción de la CORPOMOJANA, se obtiene 32 individuos aprovechables, con 215 hojas y 118 hojas aprovechables, para un promedio estimado por individuo de 6 hojas por individuo al momento del muestreo.

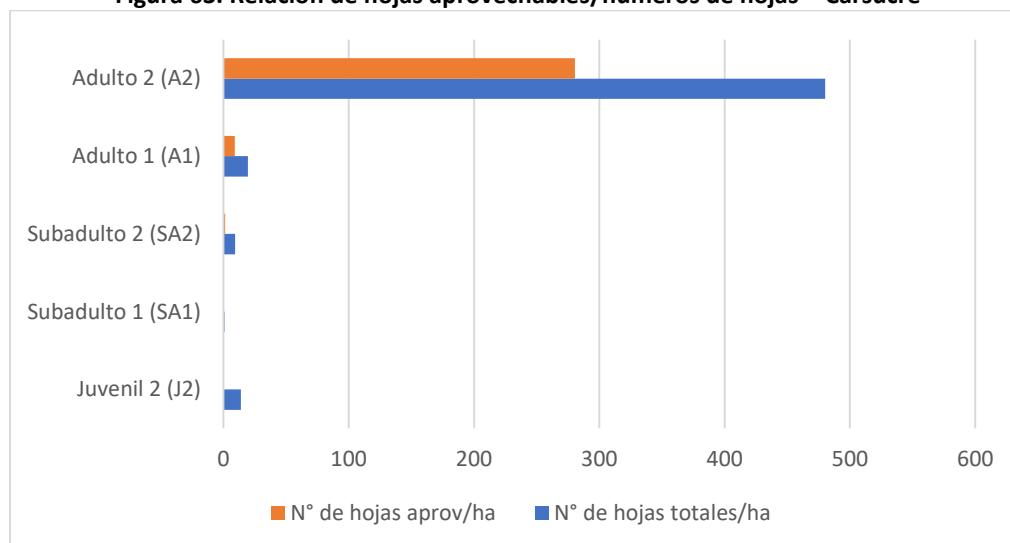
Figura 62. Relación de hojas aprovechables/números de hojas - Corpomojana



Fuente: Elaboración propia, 2025

Para la jurisdicción de la CARSUCRE, se obtiene 61 individuos aprovechables, con 524 hojas y 292 hojas aprovechables, para un promedio estimado por individuo de 9 hojas por individuo al momento del muestreo, dado que hay categorías que no presentaban aprovechable en el momento.

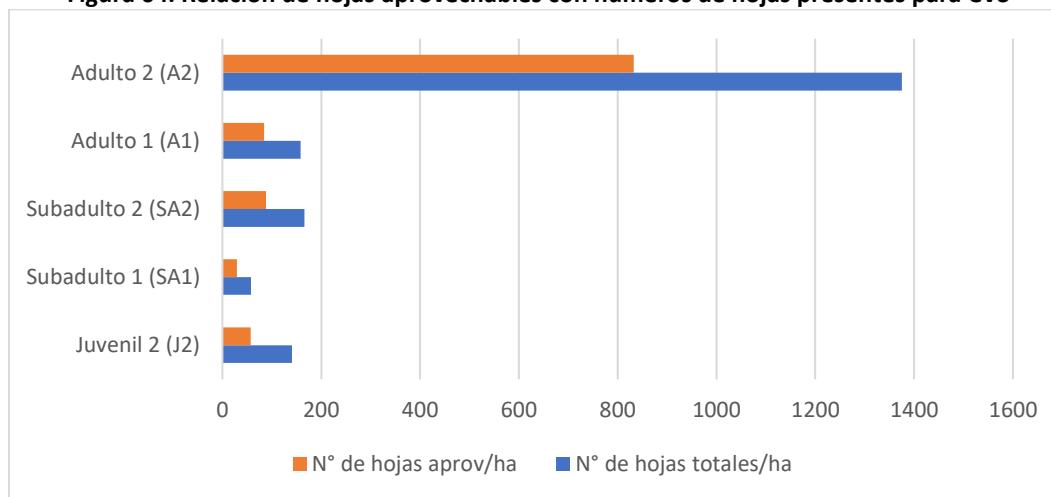
Figura 63. Relación de hojas aprovechables/números de hojas - Carsucre



Fuente: Elaboración propia, 2025

Para la jurisdicción de la CVS, se obtiene 132 individuos aprovechables, con 1898 hojas y 1091 hojas aprovechables, para un promedio estimado por individuo de 15 hojas por individuo al momento del muestreo, dado que hay categorías que no presentaban aprovechable en el momento.

Figura 64. Relación de hojas aprovechables con números de hojas presentes para CVS



Fuente: Elaboración propia, 2025

Conforme a las estimaciones se obtiene lo siguiente en el producto a cosechar:

Tabla 35. Datos consolidados de productividad y equivalencias comerciales

Indicadores	CARDIQUE	CARSUCRE	CRA	CVS	CORPOMOJANA
No total de	52	61	35	132	32

Indicadores	CARDIQUE	CARSUCRE	CRA	CVS	CORPOMOJANA
individuos aprovechables por hectárea					
No total de hojas cosechables por individuo	10	9	6	15	6
No total de hojas cosechables por hectárea	520	549	210	1980	192
Jornales a obtener (1 Jornal – 200 Hojas)	2,6	2,74	1,05	9,9	0,96

Fuente: Elaboración propia, 2025

8 Caracterización de la cosecha y el manejo actual

8.1 Épocas de cosecha y equivalencia entre lo cosechado y el producto final

Con base en la información recopilada en campo durante el desarrollo de encuestas a cosechadores, la palma Amarga se aprovecha en cualquier época del año, a excepción del tiempo de luna nueva, debido a que los cosechadores indican que durante este tiempo la palma se daña y no es utilizable en los techos, por lo tanto, recomiendan aprovecharla en cuarto de Luna.

Es importante resaltar, que en muchos sitios donde se realiza aprovechamiento, hay épocas del año en temporada de lluvias que se no es posible sacar el producto a causa de la posibilidad de resguardo y protección de las hojas, dado que si se mojan se pierde la cosecha. Así mismo, hay otras zonas que las restricciones de acceso son complejas y el estado de las vías no permite el transporte del producto hacia los consumidores finales.

En el caso de la Palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*), la parte cosechada se somete al proceso del espique lo que implica retirar los peciolos a 25 centímetros para dejarla lista para el amarre en mazos de 40 a 50 hojas, en este sentido, se obtendría una disminución de la parte en un 10%, que se convierte en los residuos que se generan de la extracción, no obstante, estos son reintegrados al suelo.

Imagen 8. Transporte de hojas de palma Amarga



8.2 Descripción del proceso de cosecha y transformación

Para acceder a la obtención de las palmas donde están las hojas, los campesinos e indígenas lo hacen de dos formas diferenciadas, donde los campesinos utilizan una escalera de madera y requiere de un ayudante que sujeté la escalera al tronco mientras se realiza el trepado. Mientras que los indígenas, se abrazan de manos y pies al tronco e impulsándose con los pies, a un ritmo sostenido hasta alcanzar las hojas.

Imagen 9. Escalera utilizada para alcanzar el corte de las hojas



Una vez se alcanza el cogollo, el cortador trepa hasta el cogollo o agarrado del tronco realiza el corte utilizando como única herramienta un machete bien afilado. El corte se hace por los peciolos dejando una parte del peciolo adherido a la planta. El corte en el peciolo se hace a una distancia del tronco de entre 30 y 50 centímetros. Es una labor que demanda de mucho esfuerzo físico, agilidad y experiencia y que involucra riesgos de caídas, inclusive con la ayuda de escaleras.

En el trepado llevan consigo un machete bien afilado protegido por una vaina de cuero llamada por los lugareños como “cubierta”, amarrado al pantalón a la altura de la cintura. Una vez el cortador alcanza las hojas, desenfunda el machete e inicia el corte de las hojas por el peciolo, las cuales van cayendo al suelo. El cosechador o cortador siempre procura dejar a cada palma entre dos a tres hojas conocidas por los campesinos e indígenas como “banderas”.

Imagen 10. Trepado de palmas para el corte de hojas



Una vez las hojas caen al suelo, el cosechador o su ayudante realiza el “espique” (recorte del pecíolo adherido en la hoja.) para dejar adherido sólo un pequeño segmento de 25 centímetros de longitud. Las hojas se esparcen en el suelo para su secado que puede demorar entre dos a tres días cuando están listas para el apilado y amarre.

El corte se realiza en días secos y soleados, y dependiendo del número de jornales⁴ y las distancias entre los palmares, se requiere de un ayudante, dado que se evita el corte de hojas en días lluviosos, debido a que los troncos son resbaladizos y se corre el riesgo de caídas y descargas eléctricas. Así mismo, los cortes se realizan en luna creciente o menguante, pues las hojas cortadas en luna nueva son atacadas por polillas (*Tineola bisselliella*) y la duración se reduce a seis a ocho años máximo.

En el caso del apilado, los cosechadores construyen un burriquete, el cual consiste en cuatro estacas de madera de 2 m de altura que se entierran en el suelo formando un rectángulo de aproximadamente 50x78 cm.

⁴ Cada jornal incluye 200 Palmas las cuales cubren 1 metro cuadrado

Imagen 11. Estructura (burriquete) para el apilado de las hojas



Estas técnicas de cosecha se repiten en todo el Caribe Colombiano dentro de los departamentos de Bolívar, Córdoba, Sucre, y Atlántico, y es un saber social e histórico cultural de campesinos e indígenas, en todo el circuito de la cosecha o corte, secado, enjasado y amarre (Rodríguez, López, & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2015).

La selección de las palmas se hace iniciando por los individuos adultos y subadultos con suficientes hojas extendidas y aprovechables (>1.20 m). La extracción de hojas se hace subiendo a la palma por medio de arnés o escaleras (individuos > 4 m), posteriormente se limpia la palma eliminando hojas secas y el corte de hoja con machete o cuchilla semicircular y el corte del peciolo se hace a 40 cm o 15 cm (Rodríguez, López, & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2015).

Después se realiza el apilado de las hojas y el transporte hasta el sitio de amarre. En el cual se hace el amarre de mazos o bultos de 45 a 50 hojas de palma. Y Posteriormente, se hace una carga de los bultos en mulas hacia el punto de acopio para ingresar al camión para entrega final. El amarre se hace en un burriquete provisional con cuatro postes y lo amarran con el bejuco.

Imagen 12. Acopio y amarre de hojas de palma



- Roles de género en el manejo de la especie

El manejo cultural de la Palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) se desarrolla a través de las fases de cosecha y comercialización. La actividad es realizada predominantemente por los hombres, que se encargan de cortar, quebrar, amarrar y transportar la hoja a los puntos de venta. En el eslabón de comercialización los hombres ejercen labores como intermediarios y techadores principalmente; y, la mujer, es la encargada de hacer la administración de los ingresos por venta y en algunas zonas del Caribe, es quien gestiona el proceso de trámites ambientales para adquirir el derecho a usar el recurso.

Un espacio importante en el que se resalta el trabajo de la mujer en la fabricación de las artesanías y de algunos alimentos, es el festival de la palma amarga, el cual lleva celebrándose durante 30 años, cuyo mensaje es “Nacimos y crecimos en medio de los cultivos de la palma amarga, máximo ícono patrimonial de los pioneros, así como día a día, estos trabajadores llevan el sustento a sus familias con una labor que refleja esfuerzo, sacrificio y arduo trabajo, aportando riqueza a nuestro patrimonio cultural. Asimismo, este festival reconoce a las matronas que, con sus manos y saberes ancestrales, crean delicias culinarias a partir de los productos derivados de la palma, y a los artesanos que, con su imaginación y creatividad, transforman la palma amarga en verdaderas obras de arte”⁵

Imagen 13. Mujeres artesanas con fibra de palma Amarga



8.3 Prácticas de manejo

A pesar que el uso de techos de Zinc es ahora más usual en la construcción (techo) de las casas de la región Caribe, tal y como lo indica un estudio realizado por Rodríguez et al.

⁵ <https://atlantico.gov.co/index.php/noticias/prensa-cultura/25597-la-ruta-de-la-tradicion-del-carnaval-del-atlantico-llega-a-campo-de-la-cruz-piojo-y-manati>

(2023), el cual representa el 35,8% comparado con el 6,10% de techos en palma amarga, su demanda proviene de la actividad turística, específicamente para la construcción de techos de kioscos y casas de recreación y turismo.

Imagen 14. Usos de la hoja de palma para la construcción de techos



Las prácticas de manejo son el aprovechamiento de palmares de individuos adultos estípite > de 3 m) y subadultos (estípite desarrollado a partir de 1 cm hasta 2,9 m) de la especie, cortando las hojas expandidas (entre 4 y 15) y dejando el individuo con 2 hojas, que acompañan el cogollo terminal o la bandera, estas dos hojas son jóvenes que acompañan el meristemo apical o cogollo. En la mayoría de los casos se respeta la infrutescencia de la palma cuando están en fructificación (CAR; Rodríguez, Nelly; Lopéz, René, 2015).

Las herramientas usadas en el aprovechamiento son una escalera de madera y una cuchilla o machete donde el cosechador no usa ningún tipo de arnés de seguridad, donde se observa que las cuchillas generan menos probabilidad de daño a los cogollos, no obstante, implica mayor esfuerzo en la extracción de la hoja.

La extracción de la especie en la mayoría de los escenarios se hace en primer lugar con la selección de las palmas, donde se parten de dos posibilidades en predios propios o se compra a dueños en diferentes predios. En el segundo lugar, la extracción de las hojas inicia por el acceso de la palma por escaleras con alturas mayores a 4 m, adicional se hace la limpieza para eliminar las hojas secas, y el corte se hace con machetes o cuchilla semicircular y el corte de peciolo es de 15 cm a 40 cm. En algunos casos si el individuo es menor a 4 m de altura se usa una vara de madera. Finalmente, se hace el amarre de las hojas en mazos o bultos de 40 a 50 hojas y, por último, el transporte de los mazos al sitio de acopio intermedio o final (CAR; Rodríguez, Nelly; Lopéz, René, 2015).

La **selección de hojas** se basa en el tamaño de esta, por lo que se extraen las hojas que oscila entre 1,20 a 1,80 m y del grosor del pecíolo el cual debe ser mayor a 2,5 cm. En cuanto a la longitud del pecíolo, varían según el tipo de techo, 5 cm para techo doblado y 15 cm para techo para insertar.

En cuanto a las **prácticas silvícolas**, se hace la rotación de las zonas de aprovechamiento, aun cuando la frecuencia y la intensidad de la cosecha depende de la demanda del producto. La mayoría de cosechadores manifiestan que se debe dejar entre 12 a 18 meses antes de volver a aprovechar el mismo sitio, lo cual se soporta en el conocimiento tradicional que el manejo se hace en función de la recuperación y esfuerzo de la cosecha.

La **temporalidad** de la cosecha es un factor importante en la recuperación de la palma, dado que en el intervalo de un año puede producir entre 10 a 15 hojas, mientras que un palmar de año y medio produce entre 20 a 25 hojas. Por otra parte, se hace una cosecha selectiva de individuos, en el cual solo se extrae la hoja de palmas que se ha iniciado la formación de un estípite (subadultos y adultos) y donde el tamaño de la hoja supera los 1,20-1,30 m (CAR; Rodríguez, Nelly; Lopéz, René, 2015).

Por otra parte, el **manejo de categorías inferiores** (juveniles), se hace una poda de las hojas para la mejora de la calidad de la fibra y un manejo de la regeneración con trasplante de algunos individuos en la época de lluvias.

Finalmente, el **corte de la hoja** se hace en menguante y en cuarto de Luna para hacer la protección del producto.

En cuanto al **amarre de la hoja**, se hace con cuerdas conformando hileras y manojo de 40 a 50 hojas conformando una carga de 200 – 220 hojas. Y en lo que respecta al **transporte** se puede hacer en burros o carros dependiendo de la cercanía de la vía principal o secundaria.

Dentro de los rendimientos de extracción, se obtiene que en una finca es posible extraer hasta 900/hojas/mes, con 5 a 6 cargas por día con un promedio de 2 personas en 8 horas de trabajo, donde se extrae un individuo en promedio de 5 minutos (CAR; Rodríguez, Nelly; Lopéz, René, 2015).

Se ha evidenciado que con estas prácticas se ha logrado mantener efectivo y estable el aprovechamiento de la especie, sin embargo, se ha visto amenazada la especie por circunstancias externas como la ampliación de áreas para ganadería, agricultura, rocería y quema. No obstante, y dado que la palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*) tiene un potencial económico que al combinar con actividades agrícolas en agrosistemas sostenibles, en varias zonas del caribe colombiano ha sido resistente y permanente en el tiempo.

9 Evaluación de la sostenibilidad

9.1 Descripción y valoración del impacto de la cosecha

La palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) es sostenible por sus procesos regenerativos rápidos, existe información, experiencia y conocimientos comunitarios que reportan la conservación de la especie con el corte de las hojas, es resistente a sequía, ataques de enfermedades, vientos huracanados y quemas. Su crecimiento no inhibe el crecimiento de otras especies, cuando es adulta no genera competencia por brillo solar, se puede explotar asociada a cultivos maderables, frutales, cultivos de pan coger y en pastoreo de explotaciones ganaderas o especies de ganado mayor.

Los resultados obtenidos en las entrevistas levantadas durante los muestreos en la región del protocolo, muestran que la producción de hojas de palma amarga se combina con otras actividades agropecuarias como los cultivos de pan coger y la ganadería extensiva, en sistemas agroforestales, es decir, en una unidad productiva generadora de alimento, empleo e ingresos dentro de la apuesta por la diversificación de las fincas agropecuarias y la implementación de modelos silvopastoriles. Además, brinda materiales de protección contra vientos huracanados, se hace extracción de materias primas o materiales de provisión para las viviendas, y contribuye a la retención de humedad y se integra fácilmente en la diversificación de bosques secos amenazados, y por su resiliencia a las sequías, altas temperaturas y brillo solar.

De acuerdo con algunos estudios, la especie está expuesta a perturbaciones persistentes en el tiempo (tala, roza y quema), que ocasionan una brecha en los procesos de reclutamiento y crecimiento, al punto de impedir que durante un lapso nuevas plántulas se establezcan y cuyo efecto se traduce en alteraciones a la estructura poblacional (Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano., 2015).

En áreas ganaderas, la permanencia de plántulas es afectada por el pastoreo, donde se ha observado que esta actividad tiene más impacto que la cosecha de hojas sobre la estructura poblacional, debido a las altas tasas de mortalidad y a un efecto de retroceso hacia categorías de tamaño inferiores por herbivoría y pisoteo. Así mismo, se observa que hay una alta mortalidad de plántulas y juveniles, a causa de eventos de eliminación de cobertura vegetal (de forma mecánica o fuego), para el establecimiento de pasturas o cultivos.

No obstante, se da prioridad a las palmas cosechables sobre las demás categorías en la remoción de la vegetación, debido a la importancia tradicional y comercial del recurso.

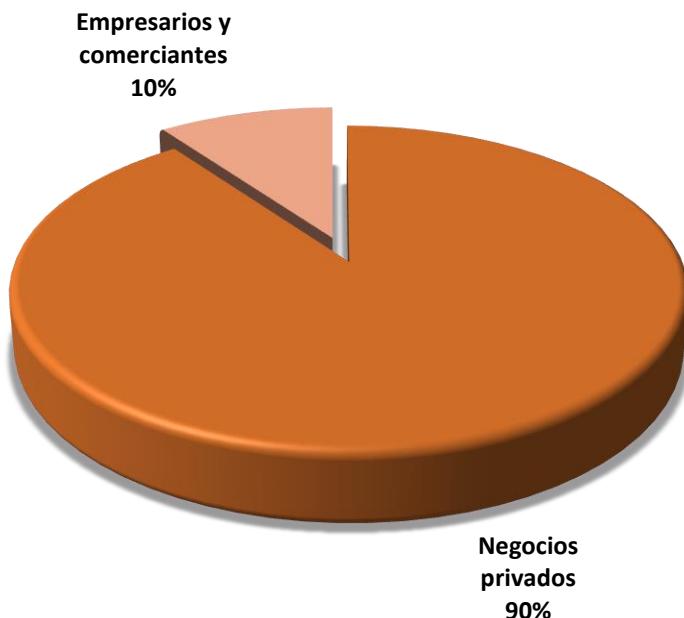
9.2 Aspectos de la cadena productiva y factores externos que pueden afectar la sostenibilidad

El mercado de la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) se ha desarrollado de manera informal pero estable, abarcando un conjunto diverso de usos que van desde aplicaciones estructurales, como techos para viviendas y kioscos, hasta productos artesanales, incluyendo canastos, escobas y cestas (Uribe Vélez, 2019). Su alta durabilidad frente a materiales modernos, como el zinc y la teja de barro, la ha convertido en un elemento valorado en el mercado de la construcción tradicional. Sin embargo, el crecimiento de este mercado también ha generado presiones sobre las poblaciones naturales de la palma (Gamba-Trimiño, 2013).

En términos de producción, la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) es cosechada principalmente en municipios como Piojó y Luruaco, en el Atlántico, y El Carmen de Bolívar y Sincelejo, en Bolívar y Sucre, respectivamente (Uribe Vélez, 2019). Estos lugares representan enclaves importantes de producción y distribución, desde los cuales las hojas se comercializan hacia mercados locales y turísticos, incluyendo destinos costeros como Santa Marta y Cartagena. Este comercio involucra una cadena de actores que abarca desde pequeños recolectores hasta distribuidores y compradores finales.

Durante el desarrollo del protocolo, se levantaron encuestas y entrevistas a diferentes actores de la cadena productiva, identificando que el 90% del perfil de los clientes está compuesto por negocios privados, mientras que el 10% restante corresponde a empresas y negociadores. Esta distribución revela una marcada concentración en el sector privado, indicando que la mayoría de los clientes pertenecen a unidades económicas independientes, pequeños y medianos negocios, que operan en mercados específicos o locales. La representación del 10% de empresas y negociadores, aunque menor en proporción, refleja un segmento complementario a los perfiles de clientes (Figura 61)

Figura 65. Perfiles de los clientes



Fuente: Elaboración propia, 2024

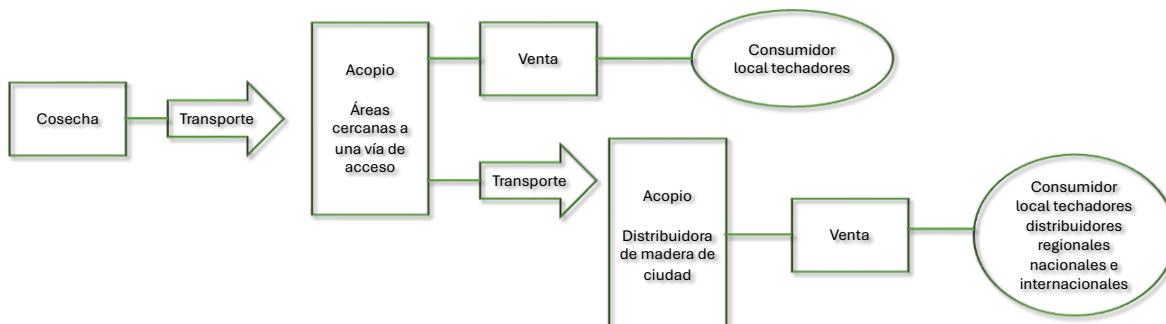
Asimismo, el mercado de la palma amarga también ha comenzado a expandirse más allá de las fronteras nacionales. Gamba-Trimiño (2013) señala que las hojas de palma amarga han sido exportadas a países como Curaçao, donde son utilizadas para la construcción de kioscos y estructuras turísticas. Esta dinámica ha generado oportunidades económicas para las comunidades locales, pero también ha incrementado la competencia entre la demanda turística y las necesidades locales, elevando los precios y limitando el acceso a este recurso en las áreas rurales.

Uno de los principales retos asociados al mercado de la palma amarga es la falta de programas de manejo sustentable. Aunque existen prácticas tradicionales de conservación, como el mantenimiento de las palmas dentro de sistemas agrosilvopastoriles, estas estrategias suelen ser implementadas de manera informal y sin apoyo institucional (Uribe Vélez, 2019). Además, la palma amarga enfrenta amenazas constantes debido a la expansión de la agricultura y la ganadería, que han fragmentado su hábitat natural y reducido la disponibilidad de áreas de crecimiento. Gamba-Trimiño (2013) advierte que, en ausencia de programas de reforestación y monitoreo ecológico, las poblaciones silvestres podrían continuar disminuyendo, poniendo en riesgo la viabilidad del recurso.

El estudio de Gamba-Trimiño (2013) destaca que la cadena de valor de la palma amarga ha evolucionado hacia una estructura más compleja, involucrando intermediarios y actores comerciales que facilitan la distribución y venta del recurso. En la figura 13, se observa la cadena de valor para hojas de palma amarga la cual comienza con la etapa de

cosecha, donde las hojas son recolectadas en áreas rurales. Posteriormente, estas hojas son transportadas a centros de acopio ubicados cerca de vías de acceso, facilitando su almacenamiento y distribución inicial. Desde estos puntos, algunas hojas se venden directamente a consumidores locales, como techadores que las utilizan para la construcción de techos tradicionales. Paralelamente, una parte de la producción es transportada a distribuidoras de madera en ciudades, donde se almacena nuevamente para su posterior venta. En esta etapa, las hojas alcanzan un mercado más amplio, que incluye consumidores locales, techadores, así como distribuidores regionales, nacionales e internacionales. Este flujo muestra tanto el comercio local como el potencial de exportación de la palma amarga, lo que subraya su relevancia económica y cultural en distintos niveles de mercado.

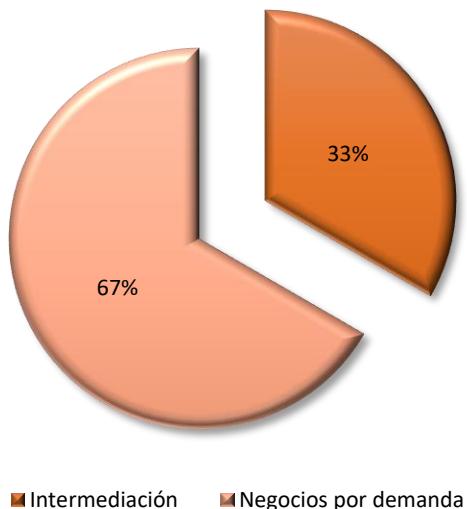
Figura 66. Cadena de valor para hojas de palma amarga



Fuente: Elaboración propia con base a Gamba-Trimiño, 2024

La cadena de valor de la hoja de palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) muestra un proceso organizado que inicia con la cosecha en zonas rurales y continúa con el transporte hacia centros de acopio cercanos a vías de acceso. Desde estos puntos, las hojas son distribuidas directamente a consumidores locales, como techadores, o son trasladadas a distribuidoras de madera en ciudades para alcanzar mercados más amplios. Este esquema muestra la conexión entre los productores rurales y los consumidores urbanos, así como la capacidad del producto para satisfacer tanto la demanda local como la de distribuidores regionales, nacionales e internacionales. Además, la estructura de esta cadena de valor refleja la relevancia económica y cultural de la palma amarga en el contexto del Caribe colombiano, manteniendo prácticas tradicionales mientras se adapta a nuevas dinámicas comerciales. De otra parte, en la figura 8 puede observarse la distribución de los espacios comerciales donde se oferta la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*), dividiendo el mercado en dos categorías principales: intermediación y negocios por demanda. La intermediación representa el 67% del mercado, una parte significativa de las transacciones comerciales se realiza a través de intermediarios, quienes facilitan el proceso de compra y venta entre productores y consumidores finales. Esta dinámica permite ampliar el alcance del producto, llegando a mercados más grandes, incluidos distribuidores nacionales e internacionales.

Figura 67. Espacios comerciales donde se oferta

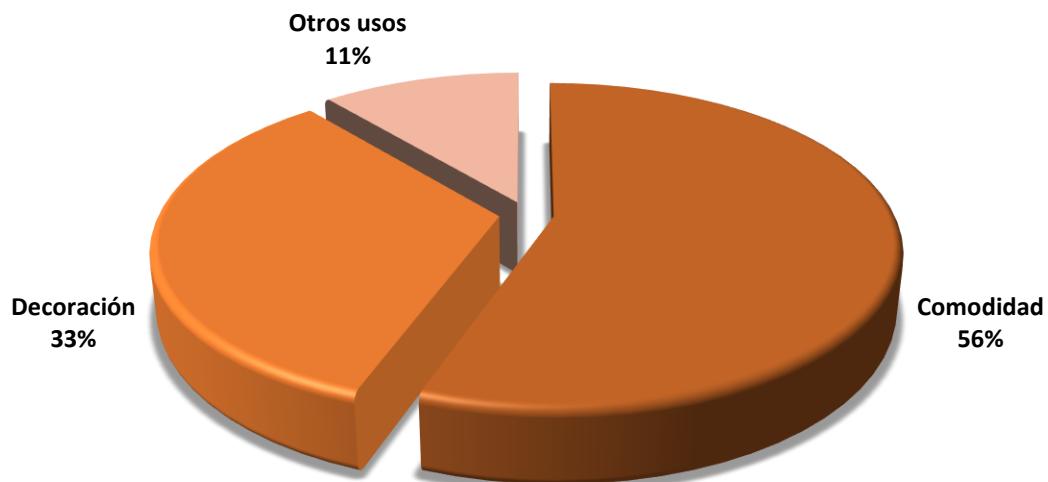


Fuente: Elaboración propia, 2024

Por otro lado, el 33% del mercado corresponde a negocios por demanda, lo que evidencia una participación directa entre productores y consumidores. Este segmento está caracterizado por ventas específicas basadas en las necesidades inmediatas del comprador, como pedidos personalizados para proyectos de construcción, artesanías o infraestructura turística. Los negocios por demanda pueden ofrecer mayores márgenes de ganancia al reducir los costos asociados a la intermediación, pero requieren estrategias efectivas de marketing y redes de distribución directas. La combinación de estos dos canales comerciales refleja la flexibilidad del mercado de la palma amarga, adaptándose tanto a estructuras tradicionales de distribución como a nuevas oportunidades derivadas de la demanda directa.

Otro aspecto importante, son las tres principales motivaciones para la compra de la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) (figura 9), destacando la versatilidad de este recurso en distintos mercados. De acuerdo con las encuestas tomadas en campo el día 2 de octubre del 2024, el 56% de los compradores adquiere la palma por comodidad, lo que refleja su uso predominante en la construcción de techos para viviendas, quioscos y estructuras recreativas. Su durabilidad, resistencia al clima y capacidad para ofrecer frescura en climas cálidos justifican esta alta demanda.

Figura 68. Usos que motivan la compra



Fuente: Elaboración propia, 2024

El 33% de los compradores lo elige por motivos de decoración, destacando su atractivo estético en productos artesanales como canastos, cortinas y elementos ornamentales. Este uso muestra la creciente apreciación por diseños ecológicos y culturalmente significativos en hogares y espacios comerciales. Finalmente, el 11% corresponde a otros usos, incluyendo aplicaciones medicinales, elaboración de escobas y empaques de alimentos tradicionales. Aunque representa la menor proporción, este segmento evidencia el potencial de diversificación del mercado.

En entrevistas realizadas el 2 de octubre (2024), familias productoras señalaron que el mercado actual de la palma amarga es completamente competitivo gracias a la creciente demanda del sector turístico y a su integración en sistemas agroforestales que permiten su explotación sostenible (Andrade-Erazo, 2016). Su comercialización abarca tanto mercados locales como nacionales, con destinos principales en las playas del Caribe colombiano. En estos mercados, se ha posicionado como una alternativa ecológica para infraestructuras sostenibles (Uribe Vélez, 2019).

Según estudios recientes, los productores han adoptado modelos de manejo agroforestal en los que la palma amarga coexiste con cultivos agrícolas y pastizales. Esta integración permite diversificar los ingresos y reducir la presión sobre los recursos naturales (Andrade-Erazo, 2016). Además, el cultivo de palma amarga se adapta bien a paisajes perturbados, lo que facilita su crecimiento en potreros y barbechos (Estupiñán-González et al., 2016).

Las entrevistas de campo revelaron que los productores consideran que el mercado es altamente competitivo debido al aumento de la demanda en sectores turísticos. Sin embargo, también señalaron la necesidad de mejorar la infraestructura vial para facilitar la distribución y reducir costos logísticos (Uribe Vélez, 2019).

Uno de los principales factores que garantizan la sostenibilidad de la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) es su capacidad de adaptación a diferentes sistemas productivos. En estudios realizados en Piojó, Atlántico, se encontró que las densidades poblacionales son mayores en sistemas de cultivos y barbechos, mientras que en potreros la densidad disminuye debido al pastoreo y la compactación del suelo (Andrade-Erazo & Galeano, 2016).

Programas como el desarrollado por USAID, bajo el proyecto “Paisajes de Conservación”, han contribuido a promover prácticas de manejo sostenible. Estas iniciativas han capacitado a productores en técnicas de corte y recolección que minimizan el impacto ambiental y garantizan la regeneración natural de las poblaciones (Estupiñán-González et al., 2016).

10 Lineamientos para el manejo sostenible

La conservación de la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*) como elemento silvestre en sistemas productivos antropizados es la práctica de manejo más difundida en el Caribe colombiano: los agricultores mencionan que las palmas se dejan o se conservan porque representan un valor económico asociado al uso tradicional. Es así como en la actualidad las palmas comparten espacio con actividades agropecuarias. Esta es una condición que no se ha observado para ninguna otra especie de palma en Colombia e indica un incipiente manejo agrosilvopastoril (Andrade-Erazo & Galeano, 2015). En estos modelos de manejo agropecuario que incluyen a la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*), son escasas las actividades para el mantenimiento de las poblaciones de esta especie. Andrade-Erazo et al. (2015b) encontraron que las acciones más frecuentemente asociadas al cuidado de las palmas incluyen la eliminación de arvenses, que se realiza antes de la cosecha de hojas, porque facilita la movilidad del cosechador en el terreno. Esta tarea se lleva a cabo con machete, con quemas controladas y en algunos casos se emplea el control químico con herbicidas.

Algunos propietarios de palmares también practican actividades de control físico y químico de insectos dañinos. La búsqueda y remoción de bolsas de orugas consumidoras de follaje (posiblemente *Brassolis* sp.) y la eliminación de termiteros son las más representativas del control físico; por su parte, la aplicación de insecticidas para reducir las poblaciones de garrapatas y termitas son los controles químicos más frecuentemente referidos.

Para la protección de las plántulas y juveniles en los potreros, y para que se mejoren las prácticas culturales, especialmente la relacionada con la quema, que es la práctica que parece tener un impacto más negativo en el mantenimiento de las poblaciones de palma amarga. Los sistemas de cultivo y rastrojo son más apropiados para el desarrollo de poblaciones saludables en términos de estructura, mientras que el sistema de ganadería, bajo el manejo actual, es el menos adecuado para el mantenimiento de las poblaciones, debido a que interfiere con su regeneración (Andrade & Galeano, 2015; Carsucre & Cudesac, 2007). El ganado impide el reclutamiento de nuevas plántulas y el impacto del pastoreo sobre la estructura poblacional es muchísimo mayor que el que podría generar la cosecha de hojas, debido a las altas tasas de mortalidad y a un efecto de retroceso hacia categorías de tamaño inferiores como resultado de la herbivoría y el pisoteo, tal como se ha señalado para otras especies (Endress et al., 2004a, 2004b).

Para el enriquecimiento de las parcelas, se pueden establecer fácilmente viveros en los que se pongan a germinar las semillas maduras y sin cáscara, o bien se puede acortar el tiempo en el vivero, sembrando plántulas extraídas en sitios donde haya muchas compitiendo entre ellas. Para esto, se deben seguir las recomendaciones de trasplante sugeridas por Carsucre & Cudesac (2007). Así pues, haciendo los correctivos necesarios, el

caso de la palma amarga en el Caribe se puede convertir en un modelo de uso de un recurso de la biodiversidad nativa manejado y conservado para impulsar el desarrollo socioeconómico de una región.

Recomendaciones generales del manejo sostenible:

Recomendaciones específicas por autoridad ambiental

CARDIQUE

Se recomienda fortalecer la supervivencia en las etapas juveniles mediante acciones de manejo del sotobosque, reducción de la compactación del suelo y establecimiento de zonas de exclusión para minimizar disturbios, así como proteger estrictamente los individuos adultos reproductivos para mantener la capacidad de regeneración de la población.

Adicionalmente, se sugiere implementar un programa de monitoreo continuo que permita evaluar la dinámica del reclutamiento y la eficacia de las medidas adoptadas, además de desarrollar estrategias de restauración asistida como enriquecimiento con propágulos y uso de protecciones físicas en áreas donde se evidencien fallas en la transición ontogénica.

Es fundamental regular el aprovechamiento mediante prácticas sostenibles y asegurar la conservación del hábitat, controlando actividades antrópicas que puedan afectar la estructura poblacional y la resiliencia ecológica de la especie.

CRA

Para fortalecer la viabilidad poblacional, se recomienda priorizar acciones orientadas a mejorar la supervivencia en las etapas juveniles y subadultas, mediante el manejo de sotobosque, la reducción de compactación del suelo y la implementación de zonas de exclusión temporal en áreas donde se observe regeneración activa. Estas medidas, combinadas con el control de factores limitantes como herbivoría o competencia intensa, facilitarían el tránsito ontogénico hacia etapas más avanzadas, reduciendo el riesgo de pérdida del reclutamiento efectivo. Asimismo, es necesario establecer un programa de monitoreo continuo que permita identificar cambios en la estructura poblacional y evaluar la respuesta a las medidas implementadas.

Adicionalmente, la conservación de los individuos adultos reproductivos debe considerarse prioritaria, pues su baja densidad y variabilidad los convierte en un componente clave para mantener la producción de propágulos.

Se recomienda complementar estas acciones con estrategias de restauración ecológica asistida, como enriquecimiento con propágulos y protección física de plántulas en sitios con baja presencia de juveniles, así como la regulación estricta del aprovechamiento, promoviendo técnicas sostenibles y el control de actividades antrópicas que puedan afectar el hábitat. Estas acciones integradas permitirán mejorar la resiliencia poblacional y garantizar la continuidad del ciclo de vida de la especie en la jurisdicción.

CORPOMOJANA

Para garantizar la sostenibilidad de la población evaluada, se recomienda implementar estrategias de manejo que prioricen la conservación de las distintas formas de crecimiento, manteniendo la estructura poblacional natural y evitando prácticas que reduzcan desproporcionadamente alguna categoría ontogénica. Esto implica asegurar condiciones adecuadas de regeneración como la protección de plántulas y juveniles frente a pisoteo, apertura excesiva del dosel o extracción intensiva y promover la conectividad entre microhabitats que favorezcan el reclutamiento continuo. Asimismo, es fundamental establecer monitoreos periódicos que permitan detectar variaciones en la abundancia y el tránsito entre estados de crecimiento, garantizando decisiones adaptativas basadas en evidencia.

Complementariamente, se recomienda regular el aprovechamiento, priorizando intervenciones de baja intensidad que no comprometan la dinámica poblacional ni la disponibilidad de individuos reproductivos. Las acciones de manejo deben incluir lineamientos claros sobre la tasa de cosecha permitida, el tamaño mínimo de extracción y la época óptima para minimizar impactos sobre la reproducción. Además, se aconseja fortalecer los procesos de educación ambiental con las comunidades locales e integrar prácticas de restauración ecológica como enriquecimientos focalizados o manejo silvicultural compatible que mantengan la resiliencia del ecosistema y la estabilidad funcional de la especie en el largo plazo.

CARSUCRE

En función de la estructura evidenciada, es necesario implementar acciones enfocadas en mejorar la supervivencia de las fases juveniles y subadultas, tales como la protección de micrositios de regeneración, control de disturbios locales y mantenimiento de coberturas de sombra adecuadas que reduzcan el estrés ambiental. Se recomienda promover prácticas de manejo que reduzcan la compactación del suelo, eviten el pisoteo y minimicen actividades que afecten la regeneración natural, pues estas fases tempranas muestran la mayor pérdida entre categorías.

Adicionalmente, se requiere fortalecer el reclutamiento hacia los grupos subadultos y adultos, mediante la conservación de individuos reproductivos, el enriquecimiento con

juveniles en zonas degradadas y el control de posibles presiones antrópicas sobre individuos intermedios.

La protección de adultos 1 y 2 es fundamental para asegurar la producción continua de semillas, mientras que el aumento de la densidad subadulta garantizará la estabilidad futura de la población. Estas acciones integradas permitirán mantener una estructura poblacional balanceada y asegurar la sostenibilidad ecológica de la especie en el territorio de Carsucre.

CVS

Se recomienda fortalecer la regeneración natural, especialmente en las etapas tempranas donde se evidencian fuertes fluctuaciones y altos niveles de mortalidad. Para ello, es importante conservar las áreas con cobertura boscosa que favorecen la germinación, proteger los micro hábitats donde se registran pulsos de plántulas y evitar intervenciones que reduzcan la humedad o compacten el suelo. También se sugiere implementar zonas de exclusión temporal en sectores con alta densidad de plántulas y juveniles para minimizar el disturbio y permitir que más individuos superen los cuellos de botella identificados en las etapas juveniles.

En cuanto a las categorías avanzadas, la elevada presencia de adultos especialmente Adulto 2, indica un componente estructural clave que debe mantenerse. Es recomendable evitar la extracción de individuos grandes, ya que son fundamentales para la producción de semillas y la estabilidad poblacional. Asimismo, se promueve un monitoreo periódico para detectar posibles cambios en la proporción de juveniles y adultos, evaluar la continuidad del reclutamiento y anticipar riesgos de desequilibrio demográfico. Estas acciones, combinadas con prácticas de conservación del hábitat y manejo forestal sostenible, permitirán asegurar la resiliencia y permanencia de la población a largo plazo

11 Seguimiento y monitoreo

Para realizar el monitoreo de la especie, es necesario identificar, el presente protocolo ha logrado identificar las existencias en relación a la abundancia de la especie, mediante los trabajos de SIG participativo, con los cuales, como ya se mencionó en este documento, se construyeron los modelos de abundancia y presencia de la especie, y sobre los cuales se realizaron los muestreos.

Una de las actividades de seguimiento, consiste en la georreferenciación de las fincas con presencia de la especie, y mediante la capacitación en monitoreo comunitario participativo, lograr el canal de comunicación y transferencia de información entre estos propietarios y las autoridades ambientales.

A continuación, se presentan dos opciones para el monitoreo de la palma Amarga (*Sabal mauritiiformis*)

Acción 1: Monitoreo por parcela

Comprende un monitoreo en 1 parcela de 50 x 20 m por Ha, estableciendo como mínimo 3 parcelas comparativas (0,3 Ha), el cual se ejecutará el levantamiento de información semestral de forma permanente por las comunidades. Las variables para levantar en el proceso de seguimiento y monitoreo son:

Densidad poblacional: Número de individuos por unidad de área (0,1 ha)

Ubicación geográfica de individuos: Levantamiento de coordenada con GPS de los individuos dentro de la parcela

Medición del diámetro: El diámetro de todos los individuos deberá ser medido en la base y con la ayuda de una forcípula de precisión (Brinzales). Para el caso de los fustales y de latizales cuya altura de copa sea mayor a 1,5 m, el diámetro deberá ser medido a 1,3 m de altura desde el suelo.

Medición de alturas: Las alturas serán medidas con la ayuda de varas marcadas o flexómetros, donde se tomará la altura al estípite y altura total.

Supervivencia y mortalidad: Identificar la cantidad de individuos anuales que sobreviven o mueren para la identificación de factores de riesgo de la población

Evaluación del estado fitosanitario: El estado fitosanitario se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios: Plantas vigorosas de follaje verde, Plantas de follaje verde normal,

Plantas defoliadas, Plantas con necrosamiento, Árboles muertos, No se encontró árbol.
Categoría: Excelente, Bueno, Regular, Mala, Muerto.

Reproducción y regeneración: Número de plántulas nuevas encontradas en la unidad de muestra.

Fenología de la especie: Seguimiento a los periodos de floración y fructificación, en cuanto a observar afectación por cosecha. Seguimiento a los períodos de floración y fructificación, en cuanto a observar afectación por cosecha. Se registra el número de inflorescencias y/o infrutescencias presentes, así como el estado en el que se encuentra. Para esto se propone emplear las siguientes calificaciones, las cuales han sido empleadas en estudios fenológicos de palmas (Martínez *et al.*, 2021). Las siguientes son las fenofases propuesta: yema: estructura reproductiva envuelta en las brácteas pedunculares; flor: inflorescencia compuesta por flores de color blanco amarillento en antesis; inflorescencia vieja: inflorescencia en la que casi el 100 % de las flores han caído y de la que sólo quedan los ejes; frutos inmaduros: infrutescencia con frutos bien formados, que han alcanzado su tamaño final pero aún están verdes; frutos maduros: infrutescencia en la que casi todos los frutos son de color negro; infrutescencia vieja: infrutescencia que ha perdido el 100 % de sus frutos y de la que sólo quedan los ejes

Número total de hojas del individuo: Para los individuos que suelen ser cosechados los cuales generalmente corresponden a los individuos son estípite es decir desde Juvenil 2, en adelante, se cuenta el total de hojas presentes en las palmas.

- **Número de hojas cosechadas.** Estimar el número de hojas que pueden ser cosechadas para cada una de las palmas evaluadas. Este valor es importante porque permite establecer el número total de hojas que puede ser cosechada por la unidad de análisis (0,1 ha) y por el total de individuos presentes (abundancia) en la unidad de 0,1 ha, así como estimar las proporciones con respecto al total de hojas registradas por unidad de área.

Acción 2: Monitoreo por individuos

Dentro del área objeto de monitoreo, se realizará una selección de individuos de estadios subadultos y adultos, con el objetivo de monitorear la permanencia y su estado en el tiempo, dado que por ser individuos aislados pueden estar expuestos a condiciones extremas y propias de las actividades económicas de las zonas que amenazan su supervivencia.

Para este caso la metodología es una georreferenciación al 100% de un máximo de 50 individuos aislados dentro de las 15 Ha, cual se ejecutará levantamiento de información

semestral de forma permanente por las comunidades. Las variables para levantar en el proceso de seguimiento y monitoreo son:

- **Ubicación geográfica de individuos dentro de la parcela:** Levantamiento de coordenada con GPS de los individuos.
- **Medición del diámetro:** El diámetro deberá ser medido a 1,3 m de altura desde el suelo.
- **Medición de alturas:** Las alturas serán medidas con la ayuda de varas marcadas, flexómetros o instrumentos de precisión, donde se tomará la altura al estípite y altura total.
- **Supervivencia y mortalidad:** Identificar la cantidad de individuos anuales que sobreviven o mueren para la identificación de factores de riesgo de la población
- **Evaluación del estado fitosanitario:** El estado fitosanitario se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios: Plantas vigorosas de follaje verde, Plantas de follaje verde normal, Plantas defoliadas, Plantas con necrosamiento, Árboles muertos, No se encontró árbol. Categoría: Excelente, Bueno, Regular, Mala, Muerto.
- **Reproducción y regeneración:** Número de plántulas nuevas encontradas asociados al individuo.
- **Fenología de la especie:** Seguimiento a los periodos de floración y fructificación, en cuanto a observar afectación por cosecha. Se registra el número de inflorescencias y/o infrutescencias presentes, así como el estado en el que se encuentra. Para esto se propone emplear las siguientes calificaciones, las cuales han sido empleadas en estudios fenológicos de palmas (Martínez et al., 2021). Las siguientes son las fenofases propuestas: *yema*: estructura reproductiva envuelta en las brácteas pedunculares; *flor*: inflorescencia compuesta por flores de color blanco amarillento en antesis; *inflorescencia vieja*: inflorescencia en la que casi el 100 % de las flores han caído y de la que sólo quedan los ejes;
- **Frutos inmaduros:** infrutescencia con frutos bien formados, que han alcanzado su tamaño final pero aún están verdes; *frutos maduros*: infrutescencia en la que casi todos los frutos son de color negro; *infrutescencia vieja*: infrutescencia que ha perdido el 100 % de sus frutos y de la que sólo quedan los ejes.
- **No total de hojas del individuo:** Para los individuos que suelen ser cosechados los cuales generalmente corresponden a los individuos son estípite es decir

desde Juvenil 2, en adelante, se cuenta el total de hojas presentes en las palmas.

- **No de hojas cosechadas por individuo.** Estimar el número de hojas que pueden ser cosechadas para cada una de la palma evaluada.
- **Ecosistema o sistema asociado:** Se registra la condición asociada que tenga el individuo dentro de las siguientes variables: Ganadero, agrosistemas, agroforestal, cultivos, rastrojos y otro.

12 Referencias bibliográficas

- Andrade, V., García, N., Raz, L., Leonel, H., & Galeano, G. (2019). Integración y manejo de la palma amarga (*Sabal mauritiiformis*, Arecaceae) en sistemas agroforestales del Caribe colombiano. *Caldasia* 41(1), 92-107.
- Andrade-Erazo, V. (2016). *LA PALMA AMARGA (Sabal mauritiiformis, (H.Karst.) Griseb. & H.Wendl.) UNA ESPECIE ÚTIL DEL CARIBE CON POTENCIAL AGROFORESTAL*. Bogotá: Universidad de Nariño.
- Andrade-Erazo, V.Y. & G. Galeano. (2015). La palma amarga (*Sabal mauritiiformis*, Arecaceae) en sistemas productivos del Caribe: estudio de caso en Piojó,. *Acta Biologica*.
- Brieva, E., & Núñez, L. A. (2020). *Biología reproductiva de la palma amarga (Sabal mauritiiformis:Arecaceae): especie económicamente importante para la Costa Caribe colombiana*. 278–293: *Caldasia* 42(2).
- CAR. (2019). *Conservación, manejo y uso sostenible para la especie Sabal mauritiiformis (palma kalica) en la jurisdicción CAR*. Bogotá: CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA CAR.
- CAR; Rodríguez, Nelly; López, René. (2015). *DOCUMENTO DE USO, APROVECHAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE Attalea butyraceae y Sabal mauritiiformis EN LA JURISDICCIÓN CAR*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.
- CARSUCRE, & CUDESAC. (2007). *Plan de manejo de la palma amarga Sabal mauritiiformis*. Corporación Autónoma Regional de Sucre. Sincelejo. Sincelejo: Corporación Autónoma Regional de Sucre.
- Casto, S. (2021). *CARACTERIZACIÓN DEL WERREGUE*. Bogota: Artesanias de Colombia.
- Estupiñán-González, A., Andrade, V., Galeano, G., & Bernal, R. (2016). *Hacia el uso extractivo sostenible de la palma amarga en el municipio de Piojó, Atlántico*. Bogotá: Tropenbos Internacional Colombia & Fondo Patrimonio Natural.
- Galeano, G., & Bernal, R. (2010). *Palmas de Colombia: guía de campo*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales.
- Gamba Trimiño, C. (2013). *Diagnóstico base de cuatro especies - Uso, mercado y aprovechamiento en sistemas integrados*. Bogotá: Programa Paisajes de Conservación - USAID - Patrimonio Natural - PNN - MADS.
- Gómez, D., Tamara, L., Noche, L., & Peñates, N. (2019). *Estructura poblacional de un cultivo de Palma amarga (Sabal mauritiiformis,Arecaceae) en el corregimiento Sabanas zona Rural del Municipio de Sincelejo, Departamento de Sucre*. Sincelejo: Universidad de Sucre – Biología – Ecología vegetal.
- López Camacho, R. (2008). PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES: IMPORTANCIA E IMPACTO DE SU APROVECHAMIENTO. *COLOMBIA FORESTAL*, Vol. 11: 215-231.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (02 de Septiembre de 2024). *Geovisor Ambiental Deforestación*. Obtenido de <https://www.ideam.gov.co/temas/monitoreo-de-bosques/geovisor>
- Pizano, C. &. (2014). *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Instituto Humboldt & MinAmbiente.
- Rodríguez, N., López, R., & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, C. (2015). *Plan de conservación y manejo de la palma kalica (Sabal mauritiiformis) en la jurisdicción CAR*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

Rodríguez Zambrano, B. A., Lee Osorno, B. I., Pabón Galán, C. A., Araujo Medina, A. L., y Portilla Portilla, E. M. (2023). Situación material de las viviendas en Colombia; una mirada desde las regiones en la Encuesta Nacional de Calidad de vida 2022 Perspectivas, vol. 8, no. S2, pp. 41-50, DOI: 10.22463/25909215.4597.

13 Anexos

- Anexo 1. Salidas graficas
- Anexo 2. Encuestas de producción
- Anexo 3. Bases de datos