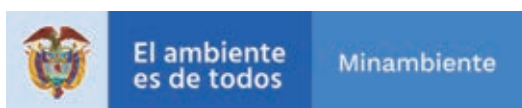


# GESTIÓN Y FOMENTO FORESTAL SOSTENIBLE EN EL SURORIENTE DE BOYACÁ



# GESTIÓN Y FOMENTO FORESTAL SOSTENIBLE EN EL SURORIENTE DE BOYACÁ







**República de Colombia**  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**Corporación Autónoma Regional de Chivor**  
CORPOCHIVOR





## **ASAMBLEA CORPORATIVA**

**CARLOS ANDRES AMAYA  
RODRIGUEZ**

Gobernador de Boyacá

**CARLOS ALBERTO ACEVEDO  
VELASQUEZ**

Alcalde Municipio de Almeida

**JULIO CESAR NEIRA CASTRO**

Alcalde Municipio de Boyacá

**PEDRO MIGUEL LOPEZ VELA**

Alcalde Municipio de Campohermoso

**LUIS CARLOS CRUZ LOPEZ**

Alcalde Municipio de Ciénega

**FRANCISCO JAVIER ROA MILLAN**

Alcalde Municipio de Chinavita

**CARLOS HERNANDO PERILLA  
ALDANA**

Alcalde Municipio de Chivor

**JULIO ERNESTO SANABRIA GUERRA**

Alcalde Municipio de Garagoa

**EDWIN CRISANTO BOHORQUEZ  
MORA**

Alcalde Municipio de Guateque

**BENJAMIN EDILSON PIÑEROS**

**ALFONSO**

Alcalde Municipio de Guayatá

**HUGO ALEXANDER REYES PARRA**

Alcalde Municipio de Jenesano

**MELQUISEDEC SALGADO ZUBIETA**

Alcalde Municipio de La Capilla

**NABOR FELIPE LONDOÑO**

**GORDILLO**

Alcalde Municipio de Macanal

**HERIBERTO SUAREZ MUÑOZ**

Alcalde Municipio de Nuevo Colón

**JOSE JACINTO MORALES SANABRIA**

Alcalde Municipio de Pachavita

**OMAR JUNCO ESPINOSA**

Alcalde Municipio de Ramiriquí

**MILTON OSWALDO FERNANDEZ**

Alcalde Municipio de San Luis de Gaceno

**RUBEN SANCHEZ NIÑO**

Alcalde Municipio de Santa María

**GERMAN RICARDO ROBAYO**

**HEREDIA**

Alcalde Municipio de Somondoco

**CAMILO SASOQUE LEIVA**

Alcalde Municipio de Sutatenza

**JHON ALEXANDER LOPEZ**

**MENDOZA**

Alcalde Municipio de Tenza

**LUIS ALEJANDRO MILLAN DIAZ**

Alcalde Municipio de Tibaná

**YOANI VELA BERNAL**

Alcalde Municipio de Turmequé

**ELIS ALEXANDER MORENO**

**SALAMANCA**

Alcalde Municipio de Úmbita

**CARLOS JULIO MELO ALDANA**

Alcalde Municipio de Ventaquemada

**ALFREDO CARO PUIN**

Alcalde Municipio de Viracachá

---

## CONSEJO DIRECTIVO

---

### **IVÁN DUQUE MÁRQUEZ**

Presidente de la República de Colombia

### **RICARDO LOZANO PICÓN**

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

### **CARLOS ANDRES AMAYA**

### **RODRIGUEZ**

Gobernador de Boyacá

### **MELQUISEDEC SALGADO ZUBIETA**

Alcalde Municipio La Capilla

### **HUGO ALEXANDER REYES PARRA**

Alcalde Municipio de Jenesano

### **FRANCISCO JAVIER ROA MILLAN**

Alcalde Municipio de Chinavita

### **ELIS ALEXANDER MORENO**

Alcalde Municipio de Úmbita

### **RAFAEL LARA RODRIGUEZ**

Representante Sector Privado

### **RAFAEL RUIZ BUITRAGO**

Representante Sector Privado

### **MARÍA ANDREA MEDINA GARCÍA**

Representante ONG

### **HENRY CUESTA ALFONSO**

Representante ONG

## DIRECTIVOS CORPOCHIVOR

---

### **FABIO ANTONIO GUERRERO**

### **AMAYA**

Director General

### **DIANA SORAYA JIMÉNEZ SALCEDO**

Secretaria General

### **CARLOS HERNANDO FUENTES**

Subdirector de Planeación y

Ordenamiento Ambiental del Territorio

### **CLAUDIA CATALINA RODRÍGUEZ**

### **LACHE**

Subdirectora de Gestión Ambiental (C)

### **OMAR HERNANDO FORERO GAMEZ**

Subdirector Administrativo y Financiero

### **JOSE MANUEL ROJAS BERMUDEZ**

Jefe Oficina de Control Interno

### **ANA LILIANA SUÁREZ HERRERA**

Revisora Fiscal



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**RICARDO GARCIA DUARTE**

Rector

**CAMILO ANDRES BUSTOS PARRA**

Secretario General

**CARLOS YEZID ROZO ALVAREZ**

Director IDEXUD

**JAIME EDDY USSA GARZÓN**

Decano Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**OMAR FRANCISCO PATIÑO SILVA**

Unidad de Extensión Facultad del Medio Ambiente



**El ambiente  
es de todos**

**Minambiente**

**RICARDO JOSÉ LOZANO PÍCON**

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**MARÍA CLAUDIA GARCÍA DAVILA**

Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

**EDGAR EMILIO RODRÍGUEZ BASTIDAS**

Director de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

**DORIAN ALBERTO MUÑOZ RODAS**

Jefe Oficina Asesora de Planeación

Secretaria Técnica del Fondo de Compensación Ambiental

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

# Equipo editorial

---

## COMITÉ EDITORIAL

**FABIO ANTONIO GUERRERO AMAYA**  
Director General

**DIANA SORAYA JIMÉNEZ SALCEDO**  
Secretaria General

**CLAUDIA CATALINA RODRÍGUEZ  
LACHE**  
Subdirectora de Gestión Ambiental (C)

**CARLOS HERNANDO FUENTES**  
Subdirector de Planeación y  
Ordenamiento Ambiental del Territorio

**OMAR HERNANDO FORERO GAMEZ**  
Subdirector Administrativo y Financiero

**JOSE MANUEL ROJAS BERMUDEZ**  
Jefe Oficina de Control Interno

**ANA LILIANA SUÁREZ HERRERA**  
Revisora Fiscal

**CRISTIAN FERNANDO MARTIN  
LESMESS**  
Coordinador Educación Ambiental

**MARÍA DEL CARMEN HERNÁNDEZ  
MORENO**  
Apoyo Supervisión

**NÉSTOR ALEXANDER VALERO  
FONSECA**  
Coordinación Proyecto 202: “Protección,  
Manejo Sostenible e Incremento de la  
Oferta Forestal”

## EDICIÓN CARTOGRÁFICA

**KATERIN BRIGITH BOHÓRQUEZ  
NIETO**  
Ingeniera Geógrafa y Ambiental

**LUIS RICARDO ALEXIS BECERRA  
MORA**  
Ingeniero Catastral y Geodesta

## FOTOGRAFÍA

**JOSÉ DANIEL GONZÁLEZ VACA**  
Ingeniero Catastral y Geodesta

**ALBERT GIOVANNY LOZANO  
LONDOÑO**  
Comunicador Social

**NÉSTOR ALEXANDER VALERO  
FONSECA**

Ingeniero Forestal  
Archivo fotográfico  
Corpochivor

Cítese dentro de un texto como: Valero N.  
et al., CORPOCHIVOR (2019)

Citación sugerida: Valero N. et al. (2019).  
Gestión y fomento forestal sostenible en  
el suroriente de Boyacá. Corporación  
Autónoma Regional de Chivor. Garagoa-  
Boyacá, Colombia. 131 pp.

## REVISIÓN TÉCNICA Y CIENTÍFICA

María del Carmen Hernández Moreno  
William Gilberto Ariza Cortés  
Robert Orlando Leal Pulido  
Luis Mario Cárdenas Camacho  
Jaime Alberto Moreno Gutiérrez

## PRODUCCIÓN EDITORIAL E IMPRESIÓN

**JOSÉ DOMINGO CEPEDA VÁSQUEZ**  
Diseño y diagramación

**IMÁGENES Y TEXTO LTDA.**  
impresion

Ciudad y fecha de impresión:  
Bogotá, D.C., Diciembre 2019

ISBN: 978-958-95032-5-6

©Copyright

Primera Edición Diciembre 2019



## Nota editorial

---

La presente publicación fue desarrollada en el marco del proyecto “IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES EN EL MARCO DE LA GOBERNANZA FORESTAL EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR, BOYACÁ”, cofinanciado por el Fondo de Compensación Ambiental (FCA) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Convenio Interadministrativo No. 029-19, suscrito entre Corporación Autónoma Regional de Chivor, CORPOCHIVOR y el Instituto de Extensión y Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano, IDEXUD de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a través del Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total debe ser autorizada por la Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor.

Corporación Autónoma Regional de Chivor –CORPOCHIVOR

Carrera 5 N° 10-125 Garagoa, Boyacá

PBX: (8) 7 500661 FAX (8) 7500770

[www.corpochivor.gov.co](http://www.corpochivor.gov.co)

[contactenos@corpochivor.gov.co](mailto:contactenos@corpochivor.gov.co)

2019

## Siglas, acrónimos y convenciones

---

- **AFOLU.** Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (por su sigla en inglés)
- **BA.** Biomasa aérea
- **BD.** Bosque Denso
- **BFr.** Bosque Fragmentado
- **CICC.** Comisión Intersectorial de Cambio Climático
- **CMNUCC.** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
- **CO<sub>2</sub>.** Dióxido de Carbono
- **CO<sub>2</sub>e.** Dióxido de Carbono equivalente
- **COP.** Conferencia de las Partes de la CMNUCC
- **DAP.** Diámetro normal medido a 1,30 cm del suelo
- **DRMI.** Distrito Regional de Manejo Integrado
- **ECDBC.** Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
- **EICDGB.** Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
- **ENREDD+.** Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
- **FCA.** Fondo de Compensación Ambiental
- **FONAM.** Fondo Nacional Ambiental
- **GEI.** Gases de Efecto Invernadero
- **GIBSE.** Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos
- **ha.** Hectárea
- **ICONTEC.** Instituto Colombiano de Normas Técnicas
- **IDEAM.** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- **IFN.** Inventario Forestal Nacional
- **INGEI.** Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
- **IPCC.** Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
- **m.s.n.m.** metros sobre el nivel del mar
- **MADR.** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- **MADS.** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- **MRV.** Monitoreo, Reporte y Verificación
- **NBI.** Necesidades básicas insatisfechas
- **PGOF.** Plan general de ordenación forestal

- 
- **POMCA.** Planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas
  - **PNCC.** Política Nacional de Cambio Climático
  - **POF.** Plan de ordenación forestal
  - **PSA.** Pago por servicios ambientales
  - **REDD+.** Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques
  - **RENARE.** Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI
  - **R-PP.** Propuesta de Preparación para REDD+ de Colombia
  - **SINGEI.** Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero
- **SIS.** Sistema de Información sobre Salvaguardas
  - **SISCLIMA.** Sistema Nacional de Cambio Climático
  - **SMBYC.** Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
  - **t.** Toneladas
  - **UAOF.** Unidad administrativa de ordenación forestal
  - **UOF.** Unidad de ordenación forestal
  - **VCUs.** Unidades de Carbono Voluntarias (por su sigla en inglés)
  - **VERs.** Reducción de Emisiones Voluntaria (por su sigla en inglés)

# Índice

---

AGRADECIMIENTOS .....	19
PRÓLOGO .....	20
PRESENTACIÓN .....	21
INTRODUCCIÓN .....	23
DATOS RELEVANTES DE CORPOCHIVOR .....	24
<b>CAPÍTULO 1.</b>	
COBERTURA BOSCOsa .....	26
<b>CAPÍTULO 2.</b>	
ORDENACIÓN FORESTAL .....	36
Marco jerárquico del Plan de Ordenación Forestal (POF) .....	38
Zonificación forestal .....	41
Lineamientos para la ordenación forestal .....	48
Directrices del Plan de ordenación Forestal de Corpochivor .....	50
Líneas de acción para la implementación de la ordenación forestal .....	52
Línea base de criterios e indicadores para la ordenación forestal .....	53
Retos de la Corporación frente a la ordenación forestal .....	54
<b>CAPÍTULO 3.</b>	
SISTEMA DE MONITOREO DE BOSQUES Y ÁREAS DE APTITUD FORESTAL .....	60
Modelación de la deforestación futura (2014-2044) .....	63
Análisis de las dinámicas de la deforestación .....	65
Red de parcelas permanentes de monitoreo forestal .....	73
Singularidades florísticas de las coberturas boscosas de la jurisdicción .....	80
<b>CAPÍTULO 4.</b>	
BOSQUES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	82
Principales resultados en la implementación del Esquema ERSA .....	91

---

<b>CAPÍTULO 5.</b>	
CAMBIO CLIMÁTICO Y BOSQUES.....	92
Contexto global.....	93
Contexto nacional .....	96
Contexto regional.....	100
El llamado frente al cambio climático y la conservación de los bosques .....	107
<b>CAPÍTULO 6.</b>	
GESTIÓN Y FOMENTO FORESTAL.....	112
Operación de viveros forestales y producción de material vegetal.....	114
Establecimiento y mantenimiento de sistemas forestales y de restauración ecológica.....	115
Sistemas ahorradores de leña y huertos dendroenergéticos.....	118
Productos forestales no maderables (PFNM).....	120
Necesidad de avanzar con la formulación de planes de manejo para productos forestales no maderables (PFNM) .....	122
BIBLIOGRAFÍA .....	124



# Índice de tablas

---

<b>Tabla 1.</b> Superficie cubierta por Bosque Natural por municipio (2018).....	31
<b>Tabla 2.</b> Unidades administrativas de ordenación forestal-UAOF de CORPOCHIVOR.....	39
<b>Tabla 3.</b> Zonificación de las áreas forestales del POF.....	41
<b>Tabla 4.</b> Áreas forestales por UAOF .....	42
<b>Tabla 5.</b> Áreas forestales por UAOF y municipios.....	44
<b>Tabla 6.</b> Áreas bajo otros estatus de ordenamiento ambiental del territorio.....	45
<b>Tabla 7.</b> Deforestación proyectada por municipio (2014-2044).....	68
<b>Tabla 8.</b> Modelación del comportamiento futuro del bosque por zonas de vida .....	70
<b>Tabla 9.</b> Matriz de cambio de suelo de bosque a no-bosque por zonas de vida periodo 2005-2014.....	72
<b>Tabla 10.</b> Ubicación red de parcelas permanentes de monitoreo forestal .....	74
<b>Tabla 11.</b> Tasa de mortalidad y reclutamiento .....	79
<b>Tabla 12.</b> Estimadores no paramétricos Curva de acumulación de especies .....	79
<b>Tabla 13.</b> Taxones forestales representativos registrados en la jurisdicción de Corpochivor.....	81
<b>Tabla 14.</b> Priorización de áreas de importancia estratégica para la jurisdicción de Corpochivor .....	84
<b>Tabla 15.</b> Estimación del contenido de carbono almacenado en bosques naturales de Colombia .....	99

---

<b>Tabla 16.</b> Estimación de las reservas de BA y Carbono para la cobertura boscosa (BD y BFr) según zonas de vida propuesta por Holdridge .....	101
<b>Tabla 17.</b> Estimación de las reservas de BA y Carbono para estratificación bosques densos (BD) según zonas de vida propuesta por Holdridge .....	102
<b>Tabla 18.</b> Estimación de las reservas de BA y Carbono para estratificación bosques fragmentados (BFr) según zonas de vida propuesta por Holdridge.....	104
<b>Tabla 19.</b> Desarrollo de sistemas forestales periodo 2012-2019 .....	116
<b>Tabla 20.</b> Proyección consumo de leña jurisdicción año 2005 al 2020 .....	118
<b>Tabla 21.</b> Categorías de uso de 168 especies de PFSM identificados en recorridos de campo.....	121

# Índice de figuras

---

<b>Figura 1.</b> Reportes de la superficie cubierta por bosque natural a nivel país.....	28
<b>Figura 2.</b> Reportes de la superficie cubierta por bosque natural departamento de Boyacá.....	24
<b>Figura 3.</b> Reportes de la superficie cubierta por bosque natural jurisdicción de Corpochivor.....	29
<b>Figura 4.</b> Comparación superficie cubierta por bosque natural a nivel país, departamento y Corpochivor.....	29
<b>Figura 5.</b> Superficie cubierta por Bosque Natural por áreas protegidas (2018).....	26
<b>Figura 6.</b> Superficie cubierta por Bosque Natural por cuencas hidrográficas (2018).....	30
<b>Figura 7.</b> Superficie cubierta por Bosque Natural por provincias (2018).....	31
<b>Figura 8.</b> Superficie cubierta por Bosque Natural por municipio (2018).....	33
<b>Figura 9.</b> Cobertura en bosque natural jurisdicción Corpochivor (2018).....	34
<b>Figura 10.</b> Modelo jerárquico plan de ordenación forestal de Corpochivor.....	39
<b>Figura 11.</b> Mapa Unidades Administrativas de Ordenación Forestal –UAOF CORPOCHIVOR.....	40
<b>Figura 12.</b> Áreas Forestales por UAOF.....	42
<b>Figura 13.</b> Áreas forestales plan de ordenación forestal (POF) Corpochivor.....	43
<b>Figura 14.</b> Áreas por UAOF y áreas Forestales.....	44
<b>Figura 15.</b> Áreas bajo figuras de protección (DRMI).....	47
<b>Figura 16.</b> Líneas de acción para la implementación de la ordenación forestal de Corpochivor.....	52

---

<b>Figura 17.</b> Criterios e indicadores para la ordenación forestal.....	53
<b>Figura 18.</b> Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal de Corpochivor .....	57
<b>Figura 19.</b> Determinación de variables e insumos cartográficos utilizados en la modelación de la deforestación futura .....	63
<b>Figura 20.</b> Distribución espacial de las variables utilizadas en la modelación de la deforestación futura .....	64
<b>Figura 21.</b> Diagrama de flujo proceso de modelación de la deforestación futura .....	65
<b>Figura 22.</b> Dinámica o cambio de Bosque a No Bosque (deforestación) a 30 años (2014-2044) .....	66
<b>Figura 23.</b> Deforestación proyectada 2.044 cobertura boscosa jurisdicción de CORPOCHIVOR .....	67
<b>Figura 24.</b> Dinámica de la modelación de la deforestación 2014 -2044.....	67
<b>Figura 25.</b> Modelación del comportamiento futuro del bosque por zonas de vida .....	71
<b>Figura 26.</b> Distribución de las coberturas que remplazaron el bosque natural en el periodo 2005-2014 .....	73
<b>Figura 27.</b> Objetivos de la red regional de parcelas permanentes forestales .....	74
<b>Figura 28.</b> Ubicación red de parcelas permanentes de monitoreo forestal .....	75
<b>Figura 29.</b> Composición florística registrada en la Red de Parcelas Permanentes.....	79
<b>Figura 30.</b> Áreas priorizadas de importancia estratégica .....	87
<b>Figura 31.</b> Esquema de retribución por servicios ambientales (ERSA) .....	88
<b>Figura 32.</b> Diseño del esquema de retribución por servicios ambientales (ERSA) de Corpochivor .....	89

<b>Figura 33.</b> Modalidades para el pago por servicios ambientales del ERSA .....	90
<b>Figura 34.</b> Acciones a reconocer con el pago por servicios ambientales del ERSA .....	90
<b>Figura 35.</b> Cambio de temperatura desde el período preindustrial (1850-1900) .....	94
<b>Figura 36.</b> Emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero a nivel global para el periodo 2007-2016 .....	95
<b>Figura 37.</b> Meta de reducción de emisiones de Colombia en el Acuerdo de Paris.....	96
<b>Figura 38.</b> Participación histórica promedio por módulos en las emisiones totales .....	97
<b>Figura 39.</b> Estimación de la Biomasa Aérea (BA) contenida en los bosques naturales.....	105
<b>Figura 40.</b> Estimación de carbono contenido en los bosques naturales .....	106
<b>Figura 41.</b> Estimación de las reservas BA según la estratificación de cobertura boscosa (BD y BFr) y zonas de vida propuesta por Holdridge.....	107
<b>Figura 42.</b> Producción material vegetal en viveros forestales operados por Corpochivor .....	115
<b>Figura 43.</b> Ubicación de lugares priorizados para la identificación de PFM Corpochivor.....	120



# Agradecimientos

---

La Corporación Autónoma Regional de Chivor –CORPOCHIVOR, agradece a todos los funcionarios y contratistas, como a las siguientes entidades que contribuyeron al logro de esta publicación, por el apoyo e información suministrada:

## **PERSONA NATURALES:**

A la Ingeniera Forestal Ana Celia Salinas Martín, por su gestión en la implementación del proceso de ordenación forestal de Corpochivor.

A los Ingenieros Wilmer Harvey Vallejo Arévalo, Katerin Brigith Bohórquez Nieto y Luis Ricardo A. Becerra Mora, por sus aportes en la generación de información cartográfica y temática en el proceso de ordenación forestal.

## **INSTITUCIONES**

- Fondo de Compensación Ambiental (FCA) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ricardo García Duarte, Rector Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Programa de Ingeniería Forestal, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Herbario Forestal UDBC “Gilberto Emilio Mahecha Vega” de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Consejo Directivo de CORPOCHIVOR.
- Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez – FONDO ACCIÓN
- South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global (Carbono & Bosques)
- Administraciones vigencia 2016-2019 de los 25 municipios de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.

# Prólogo

---

Los bosques ofrecen una gran variedad de servicios ecosistémicos que generan bienestar para las comunidades, suministran agua y aire limpio, albergan la mayor parte de la biodiversidad del mundo, permiten una mejor respuesta al cambio climático y representan una despensa de recursos para toda la sociedad, entre los que se destacan, las maderas, alimentos, medicinas, leña, colorantes, entre otros.

Actualmente, algunas dinámicas como el crecimiento poblacional, la deforestación, las prácticas ineficientes de producción agropecuaria y la minería, constituyen algunas de las principales presiones sobre nuestros recursos forestales, generando la pérdida o la degradación de los bosques y sus servicios ecosistémicos. Entre algunos de los procesos que se generan con la pérdida o deterioro de las coberturas forestales, se destaca la pérdida de hábitats para la biodiversidad, la erosión genética, la degradación del suelo, la disminución de caudales y el aumento de las emisiones de dióxido de carbono.

Procurar el aumento de la producción agrícola y mejorar la seguridad alimentaria, sin reducir la superficie forestal es uno de los mayores problemas de toda la humanidad. Una de las funciones principales de los diferentes actores de la sociedad es procurar la gestión integral de los recursos naturales, el mantenimiento de los atributos de la biodiversidad asociada a los paisajes forestales y el bienestar de las comunidades que allí habitan.

El presente documento busca brindar un panorama general de los bosques en la jurisdicción de Corpochivor, los cambios históricos que han ocurrido en escenarios de cambio climático y las proyecciones en materia de coberturas forestales en la jurisdicción; se ilustra el proceso adelantado en los temas de ordenación y monitoreo de bosques. Adicionalmente, se muestran algunas de las estrategias de gestión y fomento forestal que se han venido desarrollando en los bosques de la jurisdicción CORPOCHIVOR.

**CARLOS YEZID ROZO ÁLVAREZ**

Director IDEXUD

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

# Presentación

---

La gran importancia que reviste la protección de los ecosistemas y en especial la conservación de los bosques naturales ubicados en el suroriente del departamento de Boyacá, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor, ha sido una acción fundamental que la Corporación ha desarrollado para garantizar la sostenibilidad ambiental de la región y el bienestar de las comunidades locales.

Sin embargo, la necesidad de implementar actividades productivas que generan transformación de los ecosistemas y conflictos en los usos de la tierra, conllevan a procesos de deforestación y degradación por la expansión de la frontera agropecuaria, ocasionando, entre otros, impactos en la biodiversidad, alteración del ciclo hidrológico, erosión y aridez del suelo, generación de procesos geodinámicos, y por ende la alteración del flujo constante de los bienes y servicios ecosistémicos que proveen los bosques. Sumado a esto, es de considerarse asimismo los impactos socioeconómicos que afectan directa o indirectamente la calidad de vida de las poblaciones.

En el marco del proceso de Ordenación Forestal desarrollado y que busca disminuir las transformaciones de los ecosistemas y la pérdida de las coberturas vegetales, a través de tres líneas de acción relacionadas con la i) conservación y protección de los recursos forestales, ii) la promoción del desarrollo productivo a partir de los recursos forestales, iii) el posicionamiento de la gobernanza forestal y una estrategia de prevención, control y vigilancia, se tiene una significativa gestión de los bosques considerando los datos de cambio de la superficie cubierta por bosque natural del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono SMBYC del IDEAM, donde hasta el periodo de 2000 a 2010, se reportaron las mayores pérdidas de cobertura boscosa con cifras alrededor de las 2.000 hectáreas anuales y donde a partir del año 2.012 disminuyeron significativamente a cifras de menos de 130 hectáreas y en el último reporte de 7 hectáreas durante el año 2018, posicionándonos a nivel país como una de las zonas donde hemos avanzado en la tarea para la protección del patrimonio forestal de la nación.

Para continuar esta tarea y considerando que la ordenación las coberturas boscosas y tierras de aptitud forestal es un proceso dinámico, Corpochivor

adelantó el ajuste y la actualización del ahora Plan de Ordenación Forestal (POF) adoptado mediante el Acuerdo No. 05 del 27 de marzo de 2019 del Consejo Directivo, el cual se considera como un instrumento de planificación para la conservación de los bosques y los bienes y servicios ambientales que de ellos se derivan, y que requiere, del empoderamiento de la Institucionalidad y las comunidades locales, para continuar trabajando mancomunadamente en la protección de nuestro patrimonio forestal.

La presente publicación, expone un análisis de la superficie de bosque a nivel nacional y departamental, en especial del análisis de la dinámica de la deforestación a nivel regional, realizado a través del Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal de la Corporación, como del proceso de ordenación forestal desarrollado como una estrategia para la administración de los bosques naturales y tierras de aptitud forestal, con el fin de garantizar su manejo y el aprovechamiento de los recursos y servicios forestales de manera sostenible. Asimismo, presenta el esquema de retribución por servicios ambientales, ERSA, estrategia que se ha diseñado e implementado para la gestión de los bosques y conservación de las fuentes en ecosistemas de gran importancia para la región.

**FABIO ANTONIO GUERRERO AMAYA**

Director General

Corpochivor

# Introducción

---

La presente publicación hace referencia al papel fundamental que cumplen los bosques naturales ubicados en el sur oriente del departamento de Boyacá, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), para la sostenibilidad ambiental de la región, en la generación de bienes tangibles para el consumo o comercialización por parte de las comunidades locales, como de los servicios ambientales que en su conjunto nos proporcionan los ecosistemas para nuestra subsistencia y calidad de vida.

Los bosques se han constituido en un patrimonio natural, no solo desde una visión regional, sino desde el legado que debemos dejar a las futuras generaciones que tienen derecho como nosotros a gozar de un ambiente sano, por lo que todas las acciones que podamos desarrollar de manera integral desde lo individual y colectivo para su conservación y protección, deben sumar a los esfuerzos a escala global que realizamos como humanidad para garantizar la vida sobre el planeta.

Sin embargo, a nivel regional las dinámicas y problemáticas asociadas a la pérdida de las coberturas boscosa (deforestación y degradación) no son ajenas a las registradas a nivel nacional o internacional. La cobertura en bosque natural para la jurisdicción corresponde a 73.353 hectáreas (2018) de acuerdo al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), cubriendo el 23% del territorio. La mayor amenaza para garantizar la actual cobertura de bosques, está asociada al cambio del uso del suelo, para la incorporación de actividades agrícolas y pecuarias en suelos que, en la mayoría de los casos, por su vocación no son aptos para soportarlas productiva y ambientalmente y que conduce a la ampliación de estas zonas para maximizar los beneficios económicos a costa de la pérdida de la biodiversidad y de los bienes y servicios que los bosques nos ofrecen.

Corpochivor a través del Proyecto “protección, manejo sostenible e incremento de la oferta forestal” mediante la ejecución de proyectos y convenios con diferentes entidades y organizaciones ha logrado avanzar en la generación de conocimiento referente a la biodiversidad de nuestros bosques, su dinámica y tendencia de los procesos de transformación de los ecosistemas de bosque, la oferta de bienes y servicios ambientales conexos a los bosques y la estimación

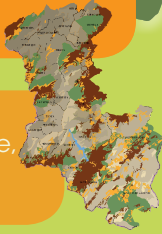
a nivel regional de las reservas de carbono almacenadas en la biomasa aérea en los bosques naturales, empleando herramientas técnicas, metodológicas, estándares e información proveniente de imágenes de sensores remotos.

En este contexto, la presente publicación presenta los principales resultado de la planificación y gestión institucional para propender por un desarrollo forestal sostenible en la jurisdicción de Corpochivor desde el contexto ecológico, económico y sociocultural, que busca la conservación y uso sostenible de los ecosistemas forestales, su biodiversidad y sus funciones, en pro de mejorar la generación integral de bienes y servicios ambientales y la mitigación de los efectos del cambio climático, como tarea de vital importancia para salvaguardar la vida sobre el planeta y comprender lo que somos como territorio agroambiental.

# Datos relevantes de Corpochivor

## Extensión total:

311.117 hectáreas  
13,4% con relación al departamento  
0,27% con relación al país:



## Provincias:

Márquez, Neira, Oriente,  
Centro y Lengupá

## Número de municipios:

25



## Área en bosque natural (IDEAM 2019)

73.353 hectáreas (2018)



## Ecosistemas estratégicos regionales declarados: 6

45 humedales, distribuidos en 16 municipios y cuatro zonas estratégicas

## 4 Cuencas hidrográficas

Río Garagoa, Río Lengupá, Río Upía y Río Guvio con sus cifras



## Área en páramo: 17.246 hectáreas

### Complejos de páramo delimitados en la jurisdicción:

4 (Rabanal-Río Bogotá, Tota-Bijagual - Mamapacha, Chingaza y Altiplano Cundiboyacense)



## Habitantes

(población censada DANE 2018): 125.824



## Numero de áreas protegidas:

6 Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI)



## Densidad Poblacional

2,5 habitantes/hectárea



45

humedales, distribuidos en 16 municipios y cuatro zonas estratégicas





# CAPÍTULO 1

---

## COBERTURA BOSCOSA

Cobertura boscosa  
parcela permanentes de  
monitoreo forestal, vereda  
Calichana, municipio  
Santa María-Boyacá.

---





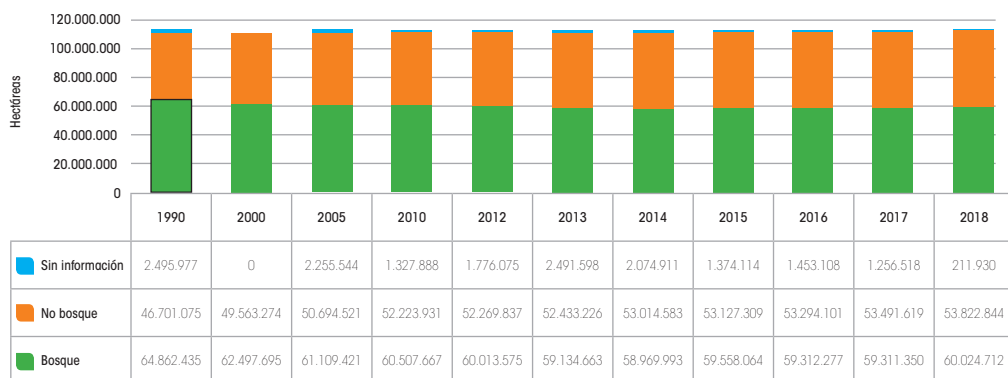
**E**n Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), es la entidad encargada del monitoreo de los bosques a nivel nacional, a través del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) quien ha establecido las definiciones y procedimientos requeridos para todos los reportes y cambios de superficie de bosque elaborados a nivel nacional.<sup>1</sup>

De acuerdo al SMByC, el país cuenta con 60.024.712 de hectáreas de bosque natural (2018) correspondiente al 53% del territorio continental. Sin embargo, el cambio en la superficie cubierta por bosque natural (deforestación anual) entre el periodo 2017-2018 fue de 197.159 hectáreas, con una disminución de 22.814 hectáreas (10%) en comparación con la registrada en el año 2017 (219.973 hectáreas).

---

<sup>1</sup> IDEAM. Monitoreo y Seguimiento De Bosques

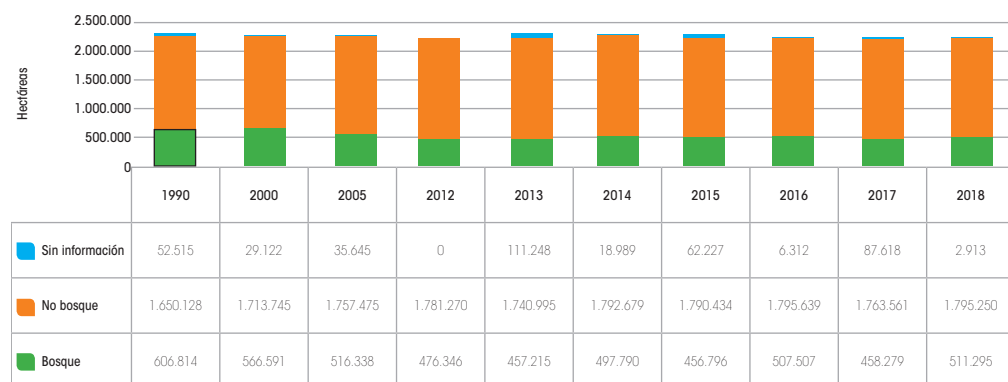
**Figura 1.** Reportes de la superficie cubierta por bosque natural a nivel país



**Fuente:** SMByC IDEAM 2019

Con relación a la cobertura boscosa del departamento de Boyacá, se cuenta con 511.295 hectáreas de bosque natural (2018) correspondiente al 0.9% de la cobertura boscosa del país y al 22% con relación a la superficie del departamento. La deforestación anual entre el periodo 2017-2018 para el departamento fue de 496 hectáreas.

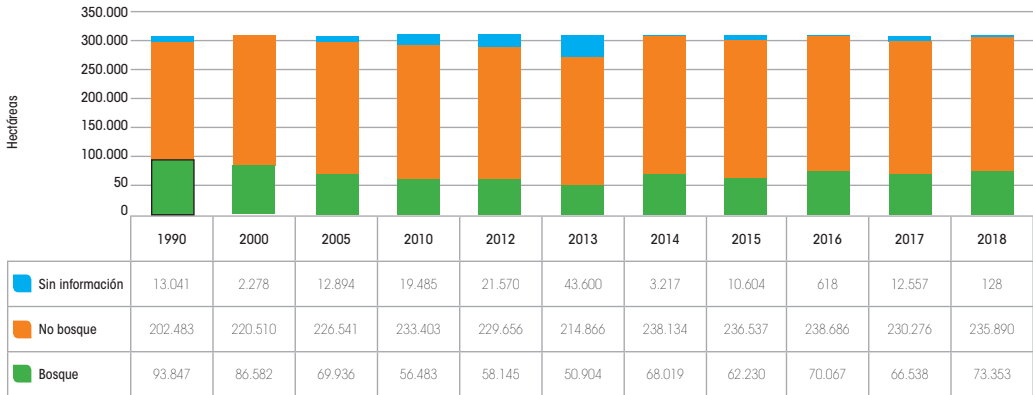
**Figura 2.** Reportes de la superficie cubierta por bosque natural departamento de Boyacá



**Fuente:** SMByC IDEAM 2019

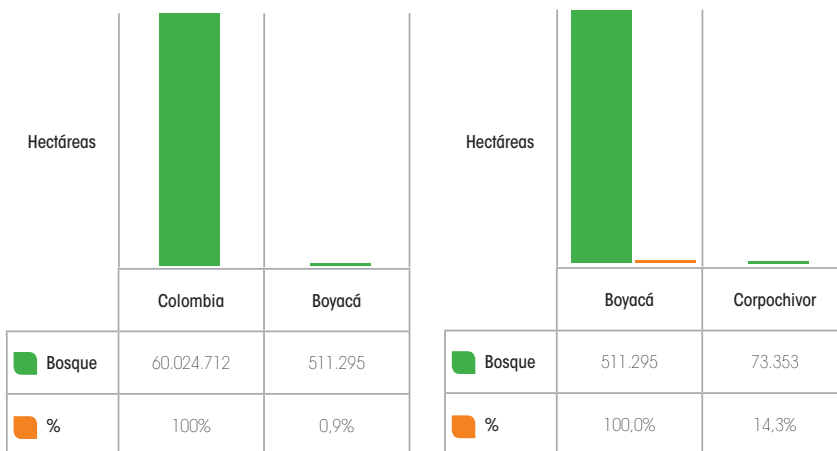
Para el caso de Corpochivor, se cuenta con una cobertura boscosa de 73.353 hectáreas (2018) correspondiente al 24% de la jurisdicción y al 14% de los bosques del departamento de Boyacá. La deforestación anual entre el periodo 2017-2018 fue de 7 hectáreas.

**Figura 3.** Reportes de la superficie cubierta por bosque natural jurisdicción de Corpochivor



Fuente: SMByC IDEAM 2019

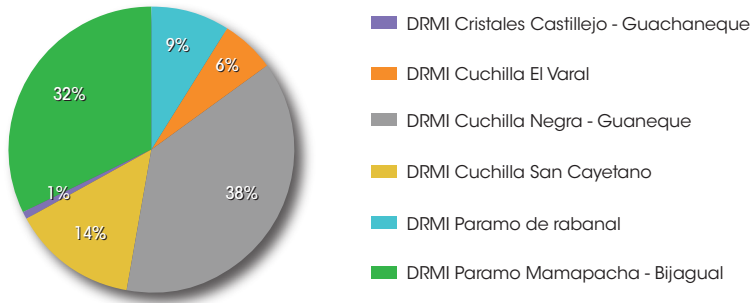
**Figura 4.** Comparación superficie cubierta por bosque natural a nivel país, departamento y Corpochivor



Fuente: SMByC IDEAM 2019

Las áreas protegidas declaradas por Corpochivor cuenta con 31.785 hectáreas de bosque natural (2018) correspondiente al 43% de la cobertura boscosa de la jurisdicción. El Distrito Regional de Manejo Integrado Cuchilla Negra-Guaneque presenta la mayor cobertura de bosque natural con 12.163 hectáreas correspondientes al 17% y el Distrito Regional de Manejo Integrado páramo de Rabanal la menor cobertura con 337 hectáreas correspondientes al 0.5%

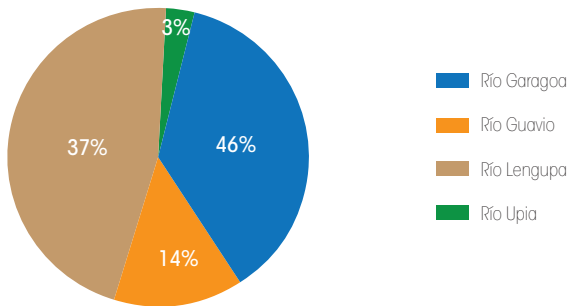
**Figura 5.** Superficie cubierta por Bosque Natural por áreas protegidas (2018)



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

A nivel de cuenca hidrográfica la del río Garagoa presenta la mayor cobertura de bosques naturales con 34.001 hectáreas correspondientes al 46%, la cuenca del río Lengupá presenta 26.862 hectáreas de bosque (37%), la cuenca del río Guavio presenta 9.927 hectáreas de bosque (14%) y la cuenca con menor cobertura boscosa es la del río Upia con 2.563 hectáreas con el 3% de los bosques naturales.

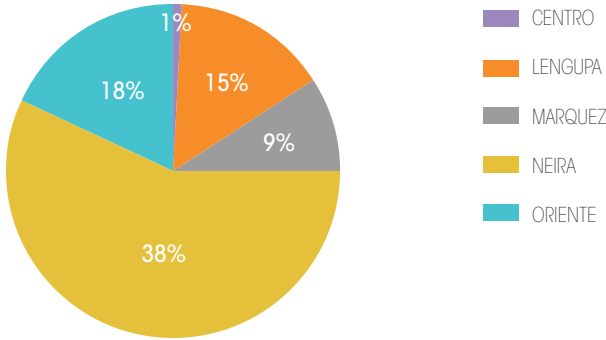
**Figura 6.** Superficie cubierta por Bosque Natural por cuencas hidrográficas (2018)



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

A nivel de provincia Neira presenta la mayor cobertura de bosques naturales con 42.155 hectáreas correspondientes al 57.6%, Oriente cuenta con 13.351 hectáreas de bosque (18.2%), Lengupá con 10.720 hectáreas de bosque (14.6%) Márquez con 6.543 hectáreas de bosque (8.9%) y Centro cuenta con menor cobertura boscosa con 583 hectáreas con el 0.8% de los bosques naturales.

**Figura 7.** Superficie cubierta por Bosque Natural por provincias (2018)



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

A nivel de municipio los que presenta mayor cobertura boscosa son Santa María con 15.282 hectáreas de bosque natural, seguido por Campohermoso con 10.429 hectáreas, San Luis de Gaceno con 9.606 hectáreas, Garagoa con 6.773 hectáreas y Macanal con 6.109 hectáreas. En estos 5 municipios se alberga el 66% de los bosques naturales de la jurisdicción de Corpochivor. Los municipios con escasa cobertura de bosque natural son Boyacá, Sutatenza y Jenesano donde escasamente cuentan con 252 hectáreas en cobertura de bosque natural.

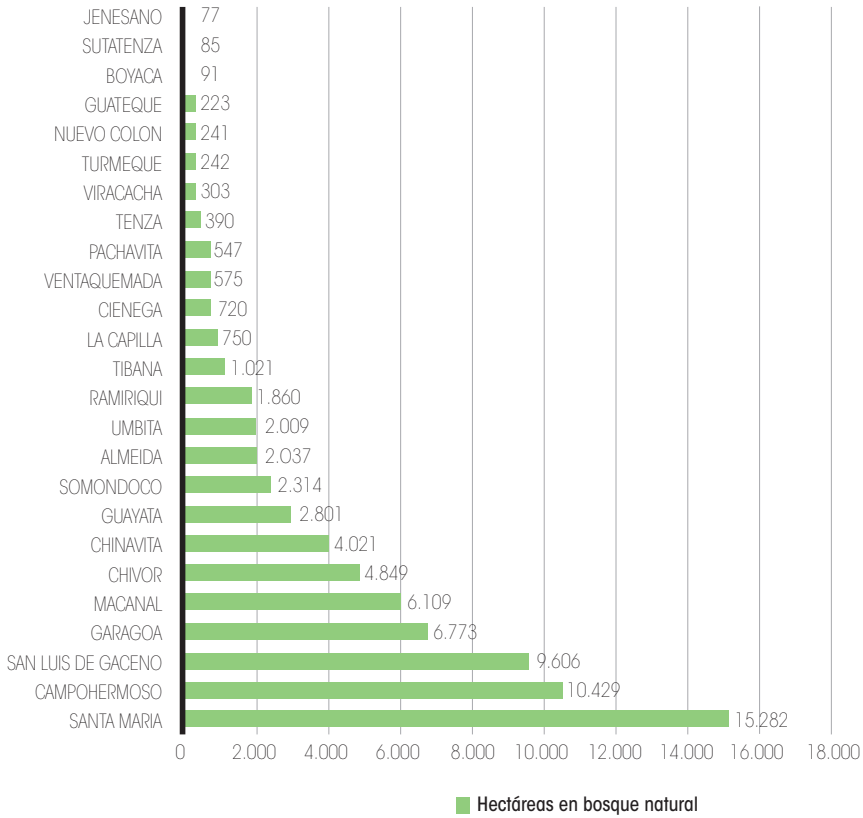
**Tabla 1.** Superficie cubierta por Bosque Natural por municipio (2018)

Municipio	Bosque 2018 (ha)	% Bosque	% Jurisdicción	% Municipio
Almeida	2.037	3%	1%	35%
Boyaca	91	0%	0%	2%
Campohermoso	10.429	14%	3%	35%
Chinavita	4.021	5%	1%	27%
Chivor	4.849	7%	2%	45%
Cienega	720	1%	0%	13%
Garagoa	6.773	9%	2%	35%

Municipio	Bosque 2018 (ha)	% Bosque	% Jurisdicción	% Municipio
Guateque	223	0%	0%	6%
Guayata	2.801	4%	1%	25%
Jenesano	77	0%	0%	1%
La capilla	750	1%	0%	13%
Macanal	6.109	8%	2%	31%
Nuevo colon	241	0%	0%	5%
Pachavita	547	1%	0%	8%
Ramiriqui	1.860	3%	1%	15%
San luis de gaceno	9.606	13%	3%	21%
Santa maria	15.282	21%	5%	47%
Somondoco	2.314	3%	1%	39%
Sutatenza	85	0%	0%	2%
Tenza	390	1%	0%	8%
Tibana	1.021	1%	0%	8%
Turmeque	242	0%	0%	3%
Umbita	2.009	3%	1%	14%
Ventaquemada	575	1%	0%	4%
Viracacha	303	0%	0%	5%
<b>TOTAL</b>	<b>73.353</b>	<b>100%</b>	<b>24%</b>	

**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

**Figura 8.** Superficie cubierta por Bosque Natural por municipio (2018)

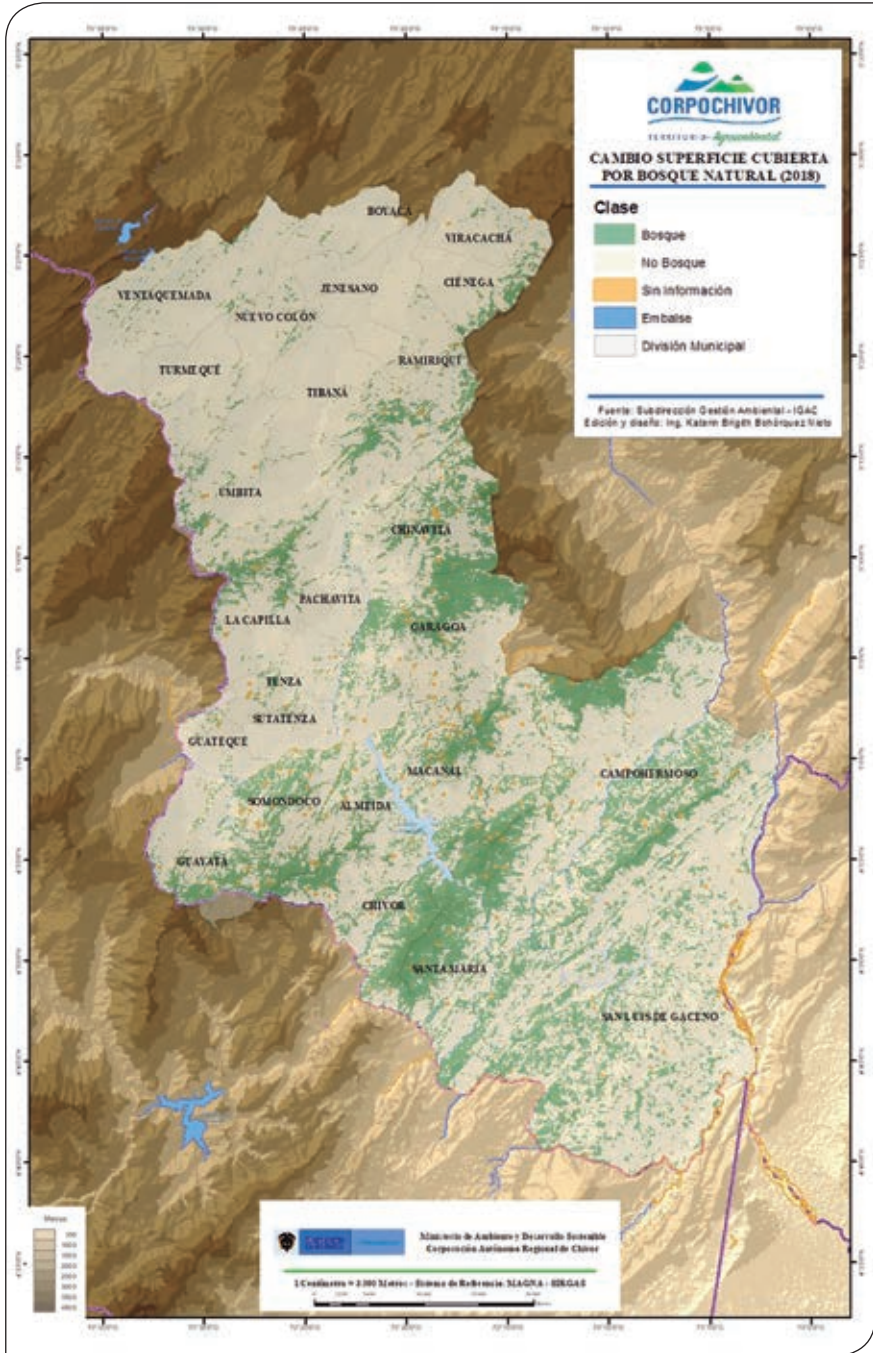


**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019



Panorámica bosque húmedo montano bajo, municipio de Santa María-Boyacá.

**Figura 9.** Cobertura en bosque natural jurisdicción Corpochivor (2018)



Fuente: SMBYC IDEAM 2019





Superficie país cubierta por bosque natural (IDEAM 2017-2018): 59.326.968 ha

La cuenca hidrográfica del río Garagoa presenta la mayor cobertura de bosques naturales con 33,938 hectáreas correspondientes al 46%



Deforestación Anual a nivel país (IDEAM 2017-2018): 197.159 ha



La provincia de Neira presenta la mayor cobertura de bosque naturales con 42,009 hectáreas correspondientes al 57,5%



Superficie Corpochivor cubierta por Bosque Natural (IDEAM 2018): 73.353 ha

Deforestación Anual Corpochivor (IDEAM 2017-2018): 7 ha



El municipio con mayor cobertura de bosque es Santa María con 15.282 hectáreas correspondientes al 20,8%



Cobertura en bosque natural Corpochivor: 23,5%

El municipio con menor cobertura de bosques naturales es Jenesano con 77 hectáreas correspondientes al 0,1%



Corpochivor cuenta con el 14,3% de los bosques naturales del departamento

31,785 ha (10%) de bosques naturales de Corpochivor se encuentran en áreas protegidas declaradas



Las veredas con mayor cobertura de bosque natural son Caño Negro de Santa María con 3,028 hectáreas (4,1%) y Ciénaga Balvanera de Garagoa con 2.711 hectáreas (3,7%)





# CAPÍTULO 2

---

## ORDENACIÓN FORESTAL

Panorámica bosque natural,  
vereda San Agustín, sector Piedra  
Campana, municipio Santa  
María-Boyacá.

---





**C**orpochivor ha implementado su proceso de ordenación forestal, como una estrategia para la administración de los bosques naturales y tierras de aptitud forestal, con el fin de garantizar su manejo y el aprovechamiento de los recursos forestales de manera sostenible.

Durante el periodo del 2010 al 2013, se desarrolló la primera fase del proceso de ordenación forestal con la cual se realizó el aprestamiento, caracterización, diagnóstico y prospectiva, base para construcción del documento técnico que se estructuró en siete capítulos a saber: marco conceptual, metodología, caracterización, resultados de los estudios de campo, directrices y lineamientos; línea base de criterios e indicadores y líneas de acción, que culminó con la adopción legal del “plan general de ordenación forestal” (PGOF), mediante acuerdo No. 016 de 2013 por parte del Consejo Directivo de la Corporación, quedando bajo régimen de ordenación forestal 281.777 hectáreas correspondiente al 90,4% de la jurisdicción,

exceptuando áreas bajo otros estatus de ordenamiento ambiental del territorio y estableciéndose en su marco jerárquico cinco (5) unidades administrativas de ordenación forestal – UAOF.

La segunda fase de implementación del proceso de ordenación forestal fue desarrollada durante el periodo del 2014 al 2017, considerando que el marco conceptual del PGOF definió un periodo de cuatro (4) años para su revisión, evaluación y actualización. Durante el año 2018 se realizó la tercera fase de seguimiento y evaluación de la línea base de criterios e indicadores con la cual se adelantó el proceso de ajuste y actualización del ahora plan de ordenación forestal (POF) adoptado legalmente mediante acuerdo No. 05 del 27 de marzo de 2019.



Actividades de inventario forestal área boscosa municipio de Santa María.

## Marco jerárquico del Plan de Ordenación Forestal (POF)

El ámbito de aplicación del plan de ordenación forestal (POF) corresponde jerárquicamente a la unidad de ordenación forestal (UOF) que comprende la jurisdicción de Corpochivor (311.700 hectáreas aproximadamente), con régimen de ordenación forestal 217.434 hectáreas equivalente al 70% de la jurisdicción bajo figuras legales de

ordenación forestal, exceptuando de este proceso 75.006 hectáreas bajo otros estatus de ordenación ambiental como fueron las áreas protegidas y declaradas con alguna categoría del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) que son estrategias complementarias que buscan la conservación de los ecosistemas naturales y la gestión integral del territorio y que no implica que el proceso de ordenación no aplique a las coberturas forestales presentes en estas áreas, en especial a las zonificadas en áreas de uso sostenible.

**Tabla 2.** Unidades administrativas de ordenación forestal- UAOF de CORPOCHIVOR.

NOMBRE UAOF	UOF (ha)	%	UAOF (ha)	%
CUENCA ALTA	111.921	36%	76.119	68%
CUENCA MEDIA	60.252	19%	44.569	74%
PIE DE MONTE	138.804	45%	96.746	70%
<b>TOTAL</b>	<b>310.977</b>	<b>100%</b>	<b>217.434</b>	<b>70%</b>

Fuente POF Corpochivor 2019

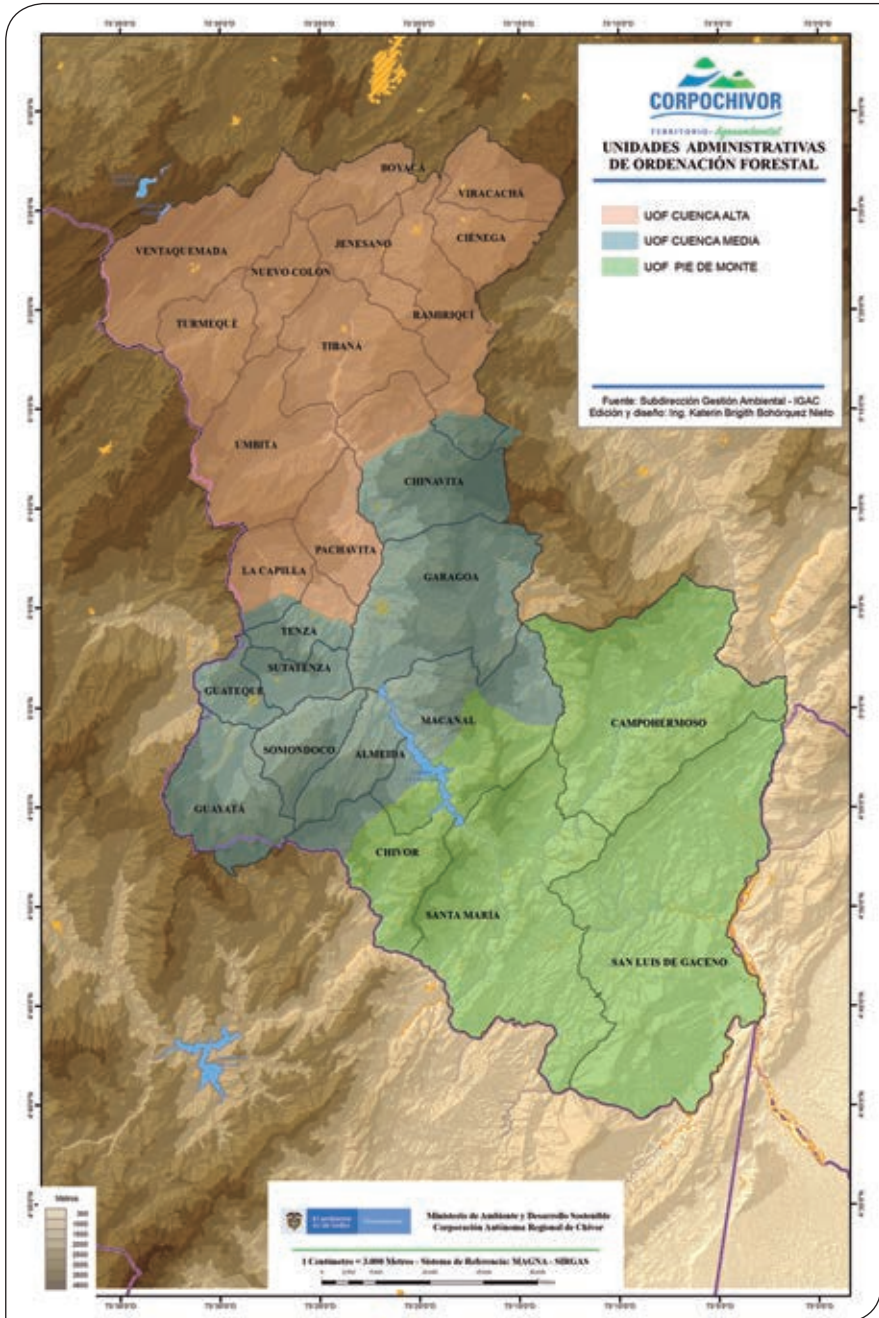
Subsidiariamente a la unidad de ordenación forestal (UOF), se definieron tres (3) unidades administrativas de ordenación forestal (UAOF) denominadas: cuenca alta, cuenca media y pie de monte.

**Figura 10.** Modelo jerárquico plan de ordenación forestal de Corpochivor



Fuente POF Corpochivor 2019

**Figura 11.** Mapa Unidades Administrativas de Ordenación Forestal –UAOF CORPOCHIVOR



Fuente POF Corpochivor 2019

## Zonificación forestal

La zonificación del plan de ordenación forestal (POF), se definió con base en lo dispuesto en el decreto único reglamentario No. 1076 de 2015, artículo 2.2.1.1.7.16. áreas forestales, el cual establece que las Corporaciones, a fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán, alinderarán y declararán las áreas forestales productoras y protectoras-productoras que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones.

En tal sentido, se realizó la zonificación de las áreas forestales protectoras que cubren 55.978 hectáreas y las áreas forestales productoras que cubren 161.457 hectáreas de la unidad de ordenación forestal (UOF) que comprende la jurisdicción de Corpochivor.

**Tabla 3.** Zonificación de las áreas forestales del POF

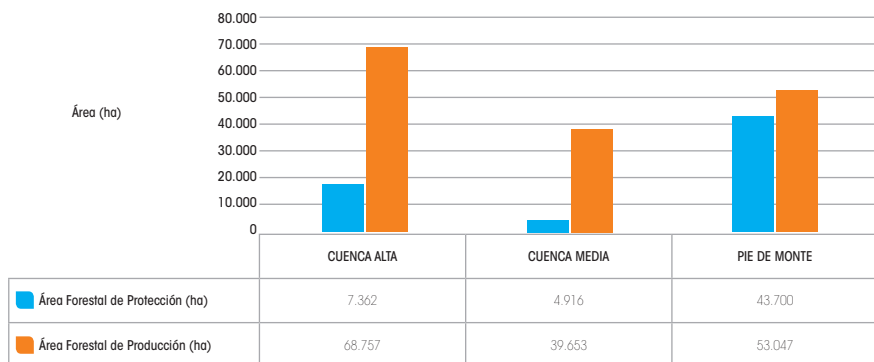
NOMBRE UAOF	UOF (ha)	UAOF (ha)	Área Forestal de Protección (ha)	%	% UOF	% UAOF	Área Forestal de Producción (ha)	%	% UOF	% UAOF
Cuenca Alta	111.921,3	76.119,2	7.362,2	13%	6,6%	9,7%	68.757,1	42,6%	61,4%	90,3%
Cuenca Media	60.251,9	44.568,8	4.916,0	9%	8,2%	11,0%	39.652,8	24,6%	65,8%	89,0%
Pie de Monte	138.804,0	96.746,3	43.699,5	78%	31,5%	45,2%	53.046,8	32,9%	38,2%	54,8%
<b>TOTAL</b>	<b>310.977,2</b>	<b>217.434,4</b>	<b>55.977,8</b>	<b>100%</b>	<b>18,0%</b>	<b>25,7%</b>	<b>161.456,6</b>	<b>100%</b>	<b>51,9%</b>	<b>74,3%</b>

Fuente POF Corpochivor 2019

En la siguiente figura se ilustra la extensión o cobertura de las áreas forestales protectoras y productoras por cada unidad administrativa de ordenación Forestal (UAOF)



**Figura 12.** Áreas Forestales por UAOF



Fuente POF Corpochivor 2019

En la siguiente tabla, por cada unidad administrativa de ordenación forestal (UAOF), se relaciona la extensión o cobertura de las áreas forestales de protección y producción.

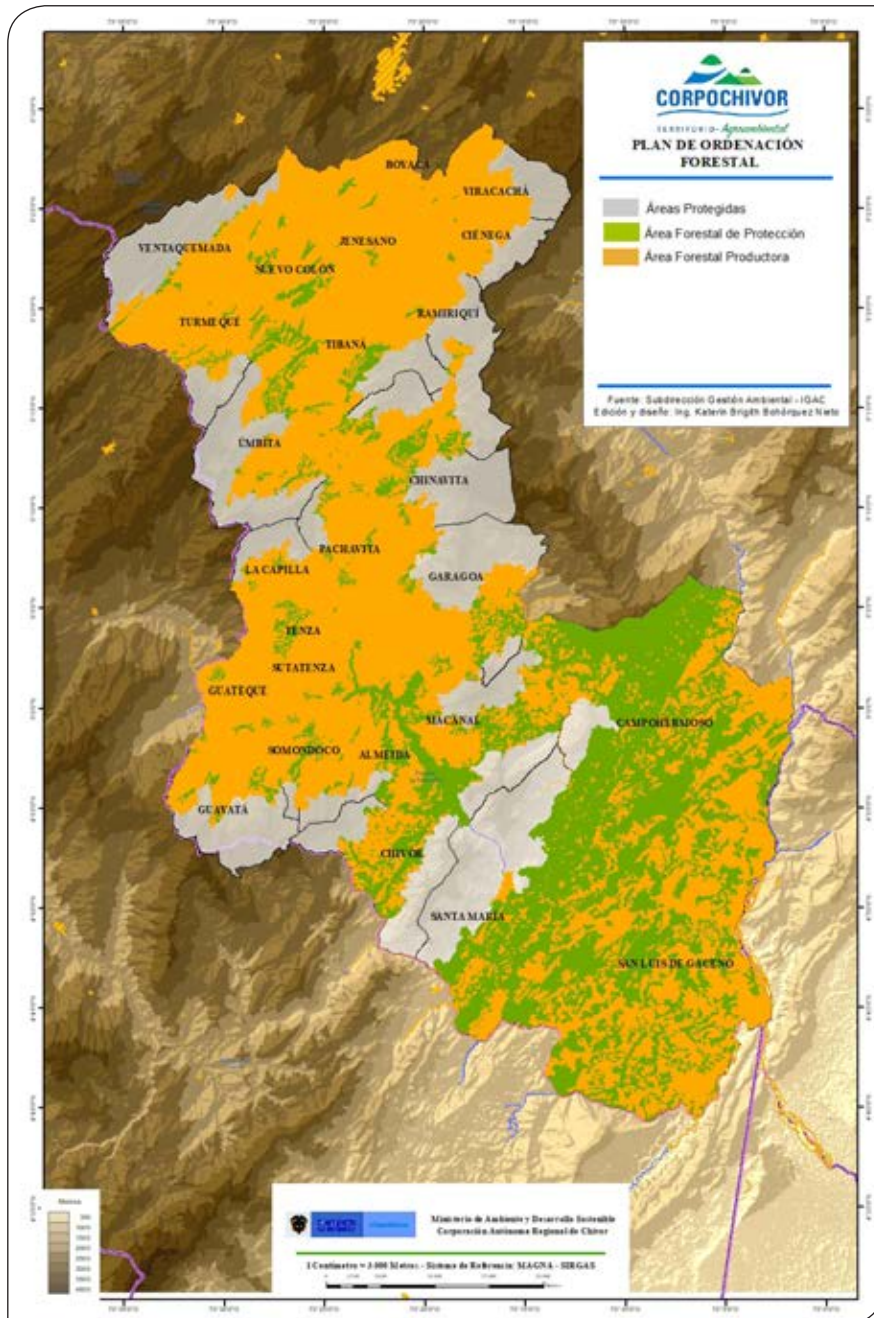
**Tabla 4.** Áreas forestales por UAOF

UAOF	Área unidad de ordenación forestal (ha)	AREA UAOF (ha)	%	Zonificación	Área forestal (ha)	%	%
UAOF Cuenca alta	111.921	76.119	68%	Área Forestal de Protección	7.362	10%	2%
				Área Forestal de Producción	68.757	90%	22%
				<b>SUBTOTAL</b>	76.119	100%	24%
UAOF Cuenca media	60.252	44.569	74%	Área Forestal de Protección	4.916	11%	2%
				Área Forestal de Producción	39.653	89%	13%
				<b>SUBTOTAL</b>	44.569	100%	14%
UAOF Pie de monte	138.804	96.746	70%	Área forestal de protección	43.700	45%	14%
				Área forestal de producción	53.047	55%	17%
				<b>SUBTOTAL SUBTOTAL</b>	96.746	100%	31%
<b>TOTAL</b>	310.977	217.434	70%		217.434		70%

Fuente POF Corpochivor 2019



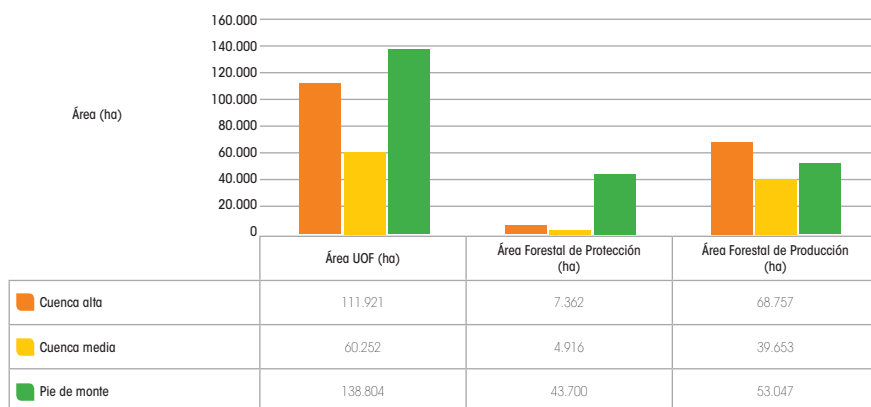
Figura 13. Áreas forestales plan de ordenación forestal (POF) Corpochivor



Fuente POF Corpochivor 2019

En la siguiente figura se ilustra la extensión o cobertura de cada unidad administrativa de ordenación forestal (UAOF) y de las áreas forestales protectoras y productoras

**Figura 14.** Áreas por UAOF y áreas Forestales



Fuente POF Corpochivor 2019

**Tabla 5.** Áreas forestales por UAOF y municipios

Nombre UAOF	Municipio	Área unidad de ordenación forestal (ha)	Área UAOF (ha)	% sobre la jurisdicción	Área forestal de protección (ha)	% sobre la jurisdicción	Área forestal de producción (ha)	% sobre la jurisdicción
Cuenca alta	Viracachá	6.322,4	3.741,5	1,2%	9,9	0,3%	3.731,6	99,7%
	Ciénega	5.469,4	3.564,7	1,1%	34,5	1,0%	3.530,3	99,0%
	Ramiriquí	12.168,5	6.481,2	2,1%	229,7	3,5%	6.251,5	96,5%
	Ventaquemada	15.888,3	9.235,2	3,0%	490,4	5,3%	8.744,8	94,7%
	Boyacá	4.765,9	4.765,8	1,5%	149,7	3,1%	4.616,1	96,9%
	Jenesano	5.959,3	5.959,1	1,9%	142,6	2,4%	5.816,5	97,6%
	Nuevo Colón	5.061,5	5.061,4	1,6%	1.136,2	22,4%	3.925,2	77,6%
	Tibaná	12.154,3	9.902,3	3,2%	1.433,1	14,5%	8.469,2	85,5%
	Turmequé	7.969,9	6.021,3	1,9%	410,1	6,8%	5.611,2	93,2%
	Úmbita	14.780,8	7.968,8	2,6%	1.101,9	13,8%	6.867,0	86,2%
	Pachavita	6.673,1	5.692,4	1,8%	469,6	8,2%	5.222,8	91,8%
	Chinavita	14.707,8	7.725,5	2,5%	1.754,7	22,7%	5.970,8	77,3%
<b>Subtotal cuenca alta</b>	111.921	111.921,3	76.119,2	24,5%	7.362,2	9,7%	68.757,1	

Nombre UAOF	Municipio	Área unidad de ordenación forestal (ha)	Área UAOF (ha)	% sobre la jurisdicción	Área forestal de protección (ha)	% sobre la jurisdicción	Área forestal de producción (ha)	% sobre la jurisdicción
Cuenca media	La Capilla	5.741,1	3.908,0	1,3%	244,1	6,2%	3.663,8	93,8%
	Tenza	4.595,9	4.595,8	1,5%	472,8	10,3%	4.123,0	89,7%
	Sutatenza	4.117,5	4.117,4	1,3%	261,1	6,3%	3.856,4	93,7%
	Guateque	3.605,4	3.605,3	1,2%	147,5	4,1%	3.457,8	95,9%
	Somondoco	5.968,3	5.623,0	1,8%	629,9	11,2%	4.993,1	88,8%
	Guayatá	11.075,7	5.828,2	1,9%	568,6	9,8%	5.259,6	90,2%
	Almeida	5.803,0	4.382,9	1,4%	1.030,3	23,5%	3.352,7	76,5%
	Garagoa	19.345,0	12.508,2	4,0%	1.561,7	12,5%	10.946,5	87,5%
<b>Subtotal cuenca media</b>	60.252	60.251,9	44.568,8	14,3%	4.916,0	11,0%	39.652,8	
PIE DE MONTE	Macanal	19.989,8	14.560,7	4,7%	6.316,3	43,4%	8.244,4	56,6%
	Chivor	10.414,7	4.819,3	1,5%	2.200,9	45,7%	2.618,5	54,3%
	Campohermoso	29.987,7	10.128,8	3,3%	1.754,7	17,3%	8.374,1	82,7%
	Santa María	32.564,1	21.391,1	6,9%	14.141,9	66,1%	7.249,2	33,9%
	San Luis de Gaceno	45.847,6	45.846,5	14,7%	19.285,8	42,1%	26.560,7	57,9%
<b>Subtotal pie de monte</b>	138.804	138.804,0	96.746,3	31,1%	43.699,5	45,2%	53.046,8	
<b>TOTAL</b>	<b>311.700</b>	<b>310.977,2</b>	<b>217.434,4</b>	<b>69,9%</b>	<b>55.977,8</b>	<b>25,7%</b>	<b>161.456,6</b>	

Fuente POF Corpochivor 2019

En la siguiente tabla se registra la cobertura o extensión por municipio de otras áreas en estatus de protección en la jurisdicción de Corpochivor.

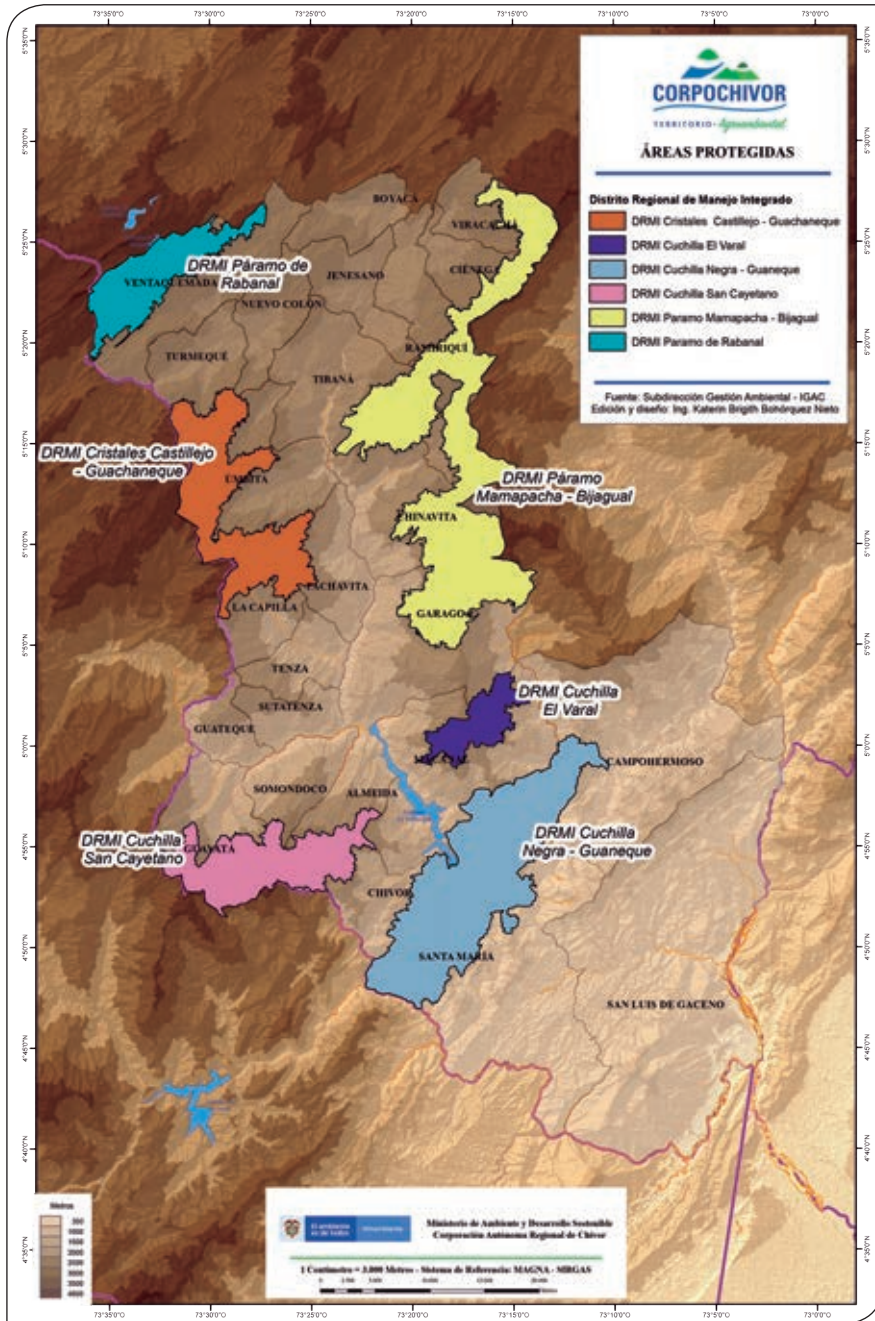
Tabla 6. Áreas bajo otros estatus de ordenamiento ambiental del territorio

Áreas en manejo	Municipios	Área (ha)	%
DRMI – Páramo de Rabanal	Ventaquemada	6.640	9%
	<b>Subtotal</b>	<b>6.640</b>	<b>9%</b>
DRMI paramo de Cristales, Castillejo o Guacheneque	La Capilla	1.833	2%
	Pachavita	981	1%

Áreas en manejo	Municipios	Área (ha)	%
DRMI paramo de Cristales, Castillejo o Guacheneque	Turmequé	1.948	3%
	Úmbita	6.811	9%
	<b>Subtotal</b>	<b>11.573</b>	<b>15%</b>
DRMI paramo Mamapacha - Bijagual	Ciénega	1.834	2%
	Ramiriquí	5.591	7%
	Tibaná	2.252	3%
	Viracachá	2.465	3%
	Chinavita	6.317	8%
	Garagoa	6.136	8%
	<b>Subtotal</b>	<b>25.104</b>	<b>33%</b>
DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	Campohermoso	1.861	2%
	Macanal	2.709	4%
	Santa María	11.173	15%
	Chivor	3.562	5%
	<b>Subtotal</b>	<b>19.305</b>	<b>26%</b>
DRMI Cuchilla San Cayetano	Almeida	1.420	2%
	Chivor	1.981	3%
	Guayatá	5.247	7%
	Somondoco	345	0%
	<b>Subtotal</b>	<b>8.994</b>	<b>12%</b>
DRMI Cuchillas El Varal	Garagoa	671	1%
	Macanal	2.720	4%
	<b>Subtotal</b>	<b>3.391</b>	<b>5%</b>
<b>Total</b>		<b>75.006</b>	<b>100%</b>

Fuente POF Corpochivor 2019

Figura 15. Áreas bajo figuras de protección (DRMI)



Fuente POF Corpochivor 2019

## Lineamientos para la ordenación forestal

Para que la ordenación sea una efectiva estrategia para la conservación, recuperación, uso y manejo sostenible de los bosques naturales y tierras con aptitud forestal, el plan de ordenación forestal (POF), estableció los siguientes lineamientos y directrices aplicables para su administración y manejo:

- a) Los bosques, como soporte de la diversidad biológica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico, por lo cual su conocimiento, manejo y gestión son tarea esencial con apoyo de la sociedad civil.
- b) Por su carácter de recurso estratégico, el uso y manejo del bosque natural debe enmarcarse dentro de los principios de la sostenibilidad como una estrategia de conservación y manejo del recurso.
- c) Las acciones para el desarrollo sostenible de los bosques son una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y el sector privado, quienes propenderán para que se optimicen los beneficios de los servicios ambientales, sociales y económicos de los bosques.
- d) La ordenación forestal es un proceso de responsabilidades compartidas que se deberá articular con el Gobierno Nacional, las entidades territoriales y los demás actores públicos y sociales involucrados del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en la gestión de las áreas boscosas y tierras de aptitud forestal. Asimismo los particulares, la academia y la sociedad civil en general, deberán participar y aportar activamente al desarrollo del mismo, en ejercicio de sus derechos y en cumplimiento de sus deberes constitucionales.
- e) El uso de los bosques naturales por parte de las comunidades locales que los habitan estará orientado a satisfacer necesidades vitales de uso doméstico como a su conservación y protección, dentro de los límites del bien común.



- f) El reconocimiento, tanto de los cambios intrínsecos de la biodiversidad, como de los producidos por causas externas a ésta, implica que el POF debe ser flexible y su gestión debe ser adaptativa frente al cambio, sin detrimento del cumplimiento de los objetivos específicos de conservación.
- g) Se debe garantizar el desarrollo sostenible y la conservación e integridad del patrimonio natural de la región, en ejercicio de las funciones de la autoridad ambiental y de las entidades territoriales, dentro de los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en la normatividad legal vigente.
- h) La recuperación y protección de las coberturas forestales naturales es un objetivo primordial en las áreas forestales protectoras y productoras para garantizar la biodiversidad de la fauna y la flora presente en estos ecosistemas.
- i) Los bosques naturales serán conservados en su estado de cobertura o extensión y se propenderá por aumentar la cobertura forestal en las tierras de aptitud forestal deforestadas o degradadas y en las áreas de interés hídrico.
- j) Se implementarán actividades de investigación científica en los bosques naturales de la jurisdicción, por tratarse de relictos de ecosistemas forestales de bosque andino (alto andino, andino y subandino) y selva de piedemonte en proceso de desaparición o deterioro antrópico.
- k) Se deberá fomentar el desarrollo de programas forestales basados en el establecimiento de sistemas forestales, restauración ecológica, pago por servicios ambientales (PSA) y estrategias para la reducción de la deforestación y degradación con participación activa de las comunidades locales.
- l) Con el fin de garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio forestal de la jurisdicción, en concordancia con los demás instrumentos de planificación ambiental del territorio, se tendrá en cuenta los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en la normatividad vigente.

- m) El uso y manejo de los recursos forestales están regulados en cuanto a su función social y ecológica de la propiedad y limitación de uso que conlleva la imposición de ciertas restricciones o limitaciones al ejercicio del derecho de propiedad por su titular o la imposición de obligaciones de hacer o no hacer al propietario acordes con esa finalidad y derivadas de la función ecológica que le es propia, sin perjuicio de los derechos adquiridos legítimamente dentro del marco legal y constitucional vigente.
- n) De conformidad al artículo 2.2.1.1.18.2. protección y conservación de los bosques del decreto único reglamentario No. 1076 de 2015, en relación con la protección y conservación de los bosques, los propietarios de predios están obligados a:
  1. Mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras.  
Se entiende por áreas forestales protectoras:
    - a. Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.
    - b. Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua;
    - c. Los terrenos con pendientes superiores al 100%.
  2. Proteger los ejemplares de especies de la flora silvestre vedadas que existan dentro del predio.
  3. Cumplir las disposiciones relacionadas con la prevención de incendios, de plagas forestales y con el control de quemas.

## Directrices del Plan de ordenación Forestal de Corpochivor

- a) Prohíbese el aprovechamiento forestal del bosque natural en la jurisdicción de Corpochivor, suspendiéndose la expedición de permisos y autorizaciones de aprovechamiento forestal persistente, exceptuando el aprovechamiento forestal doméstico y único; el aprovechamiento persistente de guaduales, Caña bra-



va, bambú y otras gramíneas; el aprovechamiento persistente de productos forestales no maderables; el aprovechamiento de árboles aislados y de plantaciones forestales protectoras-productoras fomentadas por la Corporación, los cuales podrán ser otorgados previo registro y solicitud del interesado y siguiendo el trámite autorizado por la Corporación.

- b)** Prohíbese la obtención de productos maderables con fines comerciales en las áreas forestales protectoras provenientes del bosque natural y los obtenidos del aprovechamiento doméstico, exceptuando los productos forestales no maderables, sin que su extracción implique la remoción de la masa boscosa en la cual se encuentran, y los obtenidos de las plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial o de plantaciones forestales protectoras-productoras.
- c)** Prohíbese la movilización de productos forestales maderables y no maderables en la jurisdicción, de lunes a viernes en el horario de 6:00 pm a 6:00 am, y las 24 horas de los días sábados, domingos y festivos. Los productos que se transporten sin estar amparados por salvoconducto, o en horarios no autorizados, serán decomisados preventivamente. En el acta de la diligencia respectiva se consignarán los descargos aducidos verbalmente por el infractor y se indicará que para el levantamiento del decomiso, el interesado deberá presentar el correspondiente permiso, autorización o salvoconducto.
- d)** La agricultura y la ganadería, no son compatibles en el área forestal protectora, ya que están sujetas al mantenimiento del efecto protector, con fin de evitar afectar o agotar otros recursos naturales conexos de los ecosistemas y los hábitats naturales en que se sustentan, por lo que se deberá evitar al máximo la alteración, degradación o transformación por la actividad humana, para el logro de los objetivos de la conservación del recurso forestal.
- e)** Todo producto forestal del bosque natural que sea aprovechado ilícitamente, deberá ser objeto de proceso administrativo sancionatorio, conforme a lo establecido en la Ley 1333 de 2009 y sujeto a las medidas y sanciones contenidas en los artículos 36 y 40 o norma vigente.

- f) Prohíbese la tala rasa y/o selectiva de la vegetación natural, así como la quema de cualquier cobertura forestal, controlada o incontrolada, que conlleve el cambio del uso del suelo forestal a otro uso del territorio.
- g) Prohíbese el establecimiento de plantaciones forestales protectoras y protectoras-productoras que impliquen deforestación o degradación de la vegetación natural.
- h) Prohíbese el establecimiento de plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial en el área forestal protectora.

## Líneas de acción para la implementación de la ordenación forestal

Como uno de los instrumentos para la implementación del POF, se contemplan tres líneas de acción: la primera relacionada con la conservación y protección de los recursos forestales, la segunda con la promoción del desarrollo productivo a partir de los recursos forestales, y la tercera con el posicionamiento de la gobernanza forestal y una estrategia de prevención, control y vigilancia.

**Figura 16.** Líneas de acción para la implementación de la ordenación forestal de Corpochivor

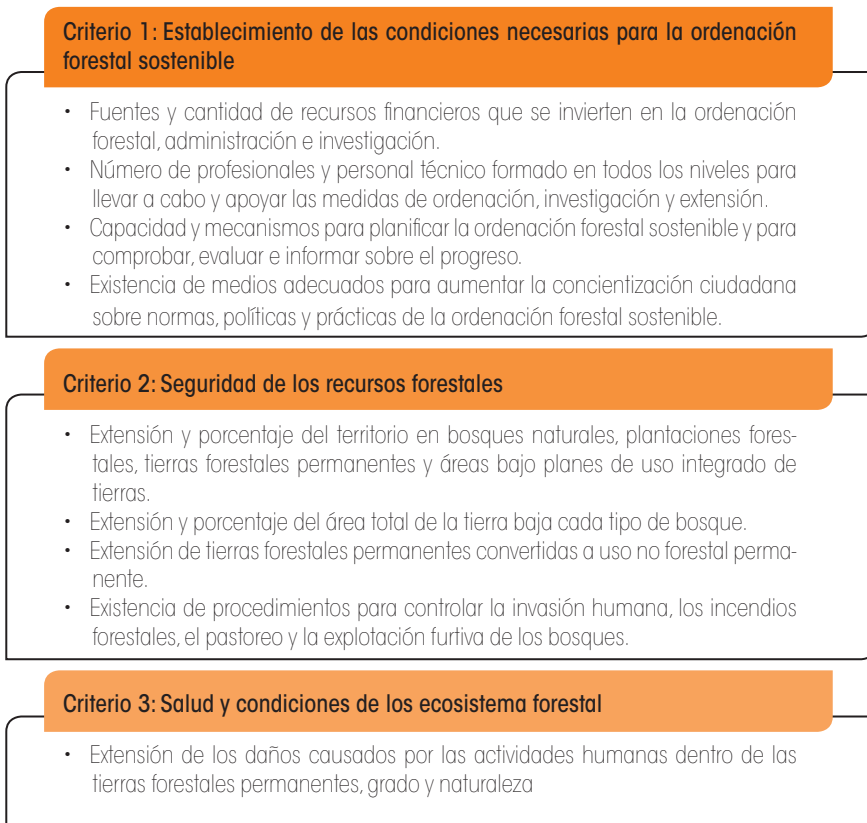


Fuente PGOF 2013 Corpochivor

## Línea base de criterios e indicadores para la ordenación forestal

Como un instrumento de apoyo a la implementación y el seguimiento multitemporal al avance de las líneas de acción como del cumplimiento de las directrices y lineamientos del plan de ordenación forestal (POF), se ha definido un marco de criterios e indicadores (C&I)<sup>2</sup>, conformado por 7 criterios y 14 indicadores, los cuales deben ser evaluados en un proceso continuo para determinar los efectos de la ordenación y el manejo forestal en el territorio, mediante la investigación de campo y el análisis de factores técnicos, administrativos, jurídicos, socioeconómicos y culturales.

**Figura 17.** Criterios e indicadores para la ordenación forestal



<sup>2</sup> Con base al Proyecto "Aplicación y evaluación de Criterios e Indicadores para la Ordenación Sostenible de Bosques" desarrollado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con el apoyo de la Organización Internacional de Maderas Tropicales - OIMT.

**Criterio 4: Producción forestal sostenible**

- Extensión y porcentaje de bosques para los que se han utilizado procedimientos de inventario y estudios para definir la cantidad de los principales productos forestales y los derechos de propiedad

**Criterio 5: Diversidad biológica**

- Existencia y puesta en práctica de procedimientos para establecer el estado de conservación de las especies de fauna y flora silvestres

**Criterio 6: Suelos y recursos hídricos**

- Extensión y porcentaje del área ordenada principalmente para la protección del suelo y del agua.

**Criterio 7: Aspectos sociales, culturales y económicos**

- Cantidad y valor de los productos forestales maderables y no maderables utilizados para satisfacer necesidades de uso doméstico
- Factores políticos y sociales que inciden en la ordenación, manejo y uso de los bosques

Fuente POF 2019 Corpochivor

## Retos de la Corporación frente a la ordenación forestal

Los procesos de ordenación y manejo forestal son bastante complejos y, a pesar de los esfuerzos hechos a nivel mundial para avanzar en este propósito, los resultados actuales significan un reto para la gestión forestal en todas las escalas de trabajo. Prueba de ello es que menos del 10% de los bosques tropicales en el mundo que los países han decidido mantener como bosques permanentes se están manejando de forma sostenible y solo el 24% de las zonas forestales productoras cuenta con planes de manejo (OIMT, 2011). Igualmente, para el caso colombiano solo el 32% de las áreas susceptibles de ordenación forestal cuentan con un plan de ordenación forestal adoptado y solo al 1% se le ha hecho la actualización correspondiente (MADS, 2019).

En este sentido, Corpochivor ha identificado los principales desafíos para la gestión forestal de su territorio con el fin de seguir a la

vanguardia en este tipo de procesos y con el fin de compartir con las diferentes entidades del país los aprendizajes y principales enfoques que se deben tener en cuenta, como con el fin de trazar una ruta de trabajo conjunta con los diferentes actores y liderar una iniciativa que promueva la participación activa de las comunidades locales y diferentes actores con el fin último de llevar a cabo una adecuada gestión del recurso forestal.

El primer aspecto relevante que se presenta como desafío a nivel institucional es la articulación de los diferentes instrumentos de planificación del territorio con las diversas estrategias que se encuentran en marcha asociadas a la gestión forestal. Para el primer caso, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) comparte este reto y al interior de este despacho se ha buscado la articulación de los instrumentos de planificación territorial, como es el caso de los planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas (POMCA) y los asociados a ecosistemas especiales como son: páramos, humedales y ecosistemas secos. En este sentido, Corpochivor deberá trabajar conjuntamente con el MADS, con las autoridades ambientales vecinas y con los municipios que hacen parte de su jurisdicción, con el fin de armonizar los diferentes instrumentos de planificación territorial y de esta manera sumar esfuerzos y recursos con el mismo fin.

De igual forma, la articulación con las diferentes estrategias que se vienen adelantando a nivel nacional debe ser una prioridad en la gestión forestal. Algunas de estas asociadas a los bosques son:

- La Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de Bosques (MADS – IDEAM, 2017). A través de esta, se podrán articular esfuerzos para el control de la deforestación e implementar acciones para la gestión de los bosques con base en determinantes ambientales, socioeconómicas, culturales y poblacionales del territorio.
- Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos – PNGIBSE (MADS, 2012). En armonía con la PNGIBSE se podrán desarrollar un conjunto

de acciones para garantizar una adecuada gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados a los bosques naturales.

- Política nacional de producción y consumo sostenible (MAVDT, 2010). Al seguir los lineamientos de esta política, se podrá fortalecer y dinamizar iniciativas alrededor de los negocios verdes y pago por servicios ambientales que favorezcan acciones para el aprovechamiento sostenible de los bosques.

De manera complementaria, el siguiente aspecto que se debe abordar es el posicionamiento de la gestión forestal en el territorio como un proceso fundamental para el desarrollo sostenible mediante estrategias de largo plazo. Al respecto, existen diversos ejemplos y lecciones aprendidas de iniciativas que han tenido como su principal punto de reflexión la planificación a corto plazo. La explicación de este cuello de botella radica en el reconocimiento de la naturaleza de algunos aspectos clave para la gestión forestal. Uno de ellos es el componente social que debe ser abordado como parte fundamental de un proceso de manejo forestal participativo; en todos los casos la maduración de procesos sociales coherentes deben tener en cuenta plazos largos que permitan la consolidación de posturas de los diferentes actores y la generación de confianza de estos actores con los procesos de manejo forestal. Otro ejemplo de esta necesaria visión de largo plazo son los procesos ecológicos ligados a la dinámica de los bosques; este aspecto cobra gran relevancia cuando se entiende que la base de las decisiones adecuadas de manejo forestal provienen de los resultados de procesos de investigación que toman años de observación y seguimiento, conforme a los procesos biológicos de los bosques.

Como una consecuencia del anterior aspecto, resulta el siguiente desafío para la gestión forestal, que es la adecuada valoración de los bosques. Se han desarrollado diferentes instrumentos en el país que permiten cambiar el enfoque hasta ahora implementado para la valoración de los bosques. Uno de estos, mencionado anteriormente, es la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (GIBSE), mediante la cual se busca fomentar la conservación de

la biodiversidad a través de reconocer su valor de uso, con lo cual, no solo se logra avanzar en la conservación de especies de la biodiversidad (en su mayoría amenazadas), sino también brindar un sustento a las comunidades asociadas a los bosques que las contienen. En esta línea de valoración, se han desarrollado iniciativas como el turismo de naturaleza, a través del cual se resalta el gran valor de diferentes grupos de la biodiversidad, dentro de los cuales se ha destacado el turismo de observación de aves.



Actividades de inventario forestal área boscosa municipio de Tibaná-Boyacá

En el mismo sentido de la valoración, el uso tradicional de los bosques como fuente de madera sigue siendo objeto de reflexión. Es una realidad que el manejo forestal para fines madereros no ha sido llevado a cabo de una manera adecuada. Sin embargo, existen a nivel nacional ejemplos exitosos de una adecuada gestión forestal para la comercialización de madera que, incluso, han sido reconocidos a nivel mundial por su fuerte componente comunitario y organizativo sumado a factores de calidad y de acceso a mercados diferenciados, que se convierten en un referente para el caso colombiano, dado el gran potencial de maderas de valor comercial. De esta manera, se considera que el manejo forestal sostenible debe seguir siendo una apuesta de la gestión forestal y deben continuar los esfuerzos de investigación y de fortalecimiento de procesos comunitarios en el marco de la gobernanza forestal con el fin de seguir conservando los bosques a través de su valor, no solo ecosistémico, sino comercial.

De lo anteriormente dicho, resultan dos aspectos claves que deben ser resaltados. El primero de ellos es el fortalecimiento de capacidades para la gestión forestal. Si bien es cierto que Corpochivor ha sido





Actividades de inventario forestal área boscosa municipio de Santa María -Boyacá.

abanderada en este tipo de iniciativas, es necesario dar continuidad y seguir avanzando en diferentes aspectos relacionados con este importante tema. La importancia de este aspecto radica en que, no solo en Colombia, sino a nivel mundial, los equipos humanos asociados a los servicios forestales han sido claves para llevar a cabo las experiencias de manejo forestal sostenible y en los casos en los que no ha existido un empoderamiento del talento humano, los resultados han sido poco favorables. El segundo aspecto está relacionado con los aspectos de financiamiento que requieren los procesos de manejo forestal, los cuales deben ser fomentados como es debido en otros procesos productivos.

Finalmente, un desafío importante para la gestión forestal asociada a las áreas degradadas y ligada a la restauración ecológica, es la inclusión de las iniciativas productivas como parte de los procesos de recuperación de dichas áreas. Es importante reconocer que las actividades productivas presentes hoy en día en el territorio son parte de la problemática y deben ser gestionadas dentro de los pro-

cesos de restauración mediante el fomento de sistemas productivos sostenibles. Así mismo, deben ser incorporadas a los procesos de restauración las áreas que se han deforestado con base en la línea base de bosques definida por el IDEAM (2019) con el fin de dar cumplimiento a los acuerdos internacionales, como es el caso del acuerdo de París.



Bosque de galería río Lengupá, municipio de Santa María-Boyacá.



# CAPÍTULO 3

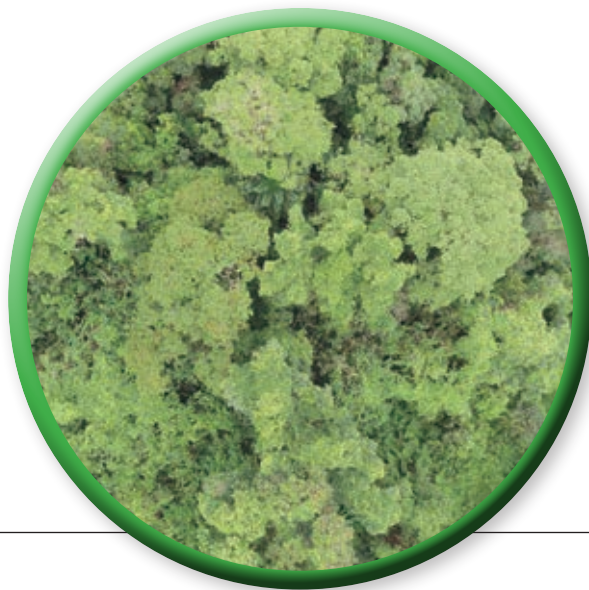
---

## SISTEMA DE MONITOREO DE BOSQUES Y ÁREAS DE APTITUD FORESTAL



Actividades de monitoreo de  
bosques, vereda Calichana,  
municipio Santa María-Boyacá.

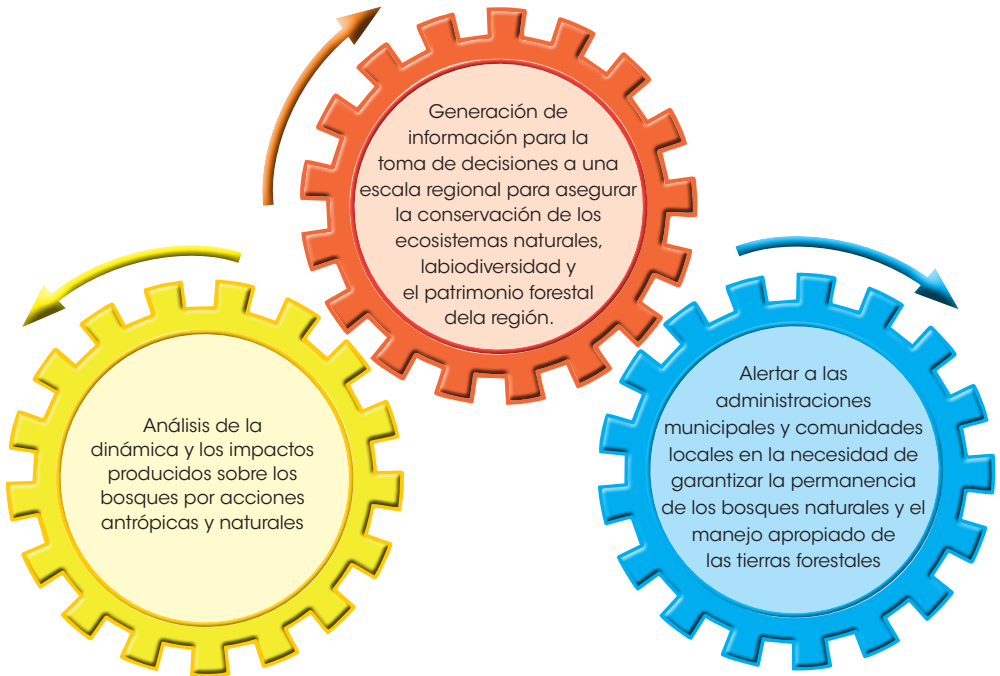
---



**D**ada la necesidad de generar conocimiento e información periódica, permanente y estándar de las áreas forestales ubicadas en el sur oriente del departamento de Boyacá-Colombia, desde el año 2015 con la cooperación del IDEAM, mediante Convenios Interadministrativos y con el apoyo financiero del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) a través del Fondo de Compensación Ambiental (FCA), Corpochivor dando alcance al proceso de ordenación forestal, comenzó un proceso de fortalecimiento técnico para el monitoreo de los bosques naturales de la región.

El Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal, se concibe como un conjunto de estrategias y actividades encaminadas a: i) Generar información para la toma de decisiones a una escala regional para asegurar la conservación de los ecosistemas naturales, la biodiversidad y el patrimonio forestal de la región; ii) analizar la dinámica y los impactos producidos sobre los bosques y áreas de aptitud forestal por acciones antrópicas y naturales; y iii) orientar y alertar a las administraciones municipales y comunidades locales en la necesidad de garantizar la permanencia de los bosques naturales y el manejo apropiado de las tierras forestales.

**Figura 18.** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal de Corpochivor



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

Su concepción inicial permitió establecer la capacidad instalada al interior de la Corporación tanto a nivel técnico como humano y la implementación de acciones que llevaron a la puesta en funcionamiento del Sistema de Difusión de Datos GEONET Cast, y la adquisición de hardware y software que permitieran generar información para la toma de decisiones a una escala regional con relación a:

- Cuantificación de la superficie cubierta por bosque natural, áreas reforestadas y restauradas
- Análisis de las dinámicas de la deforestación (causas y agentes)
- Estimación de los contenidos de biomasa aérea y carbono almacenado en los bosques (stocks de carbono)
- Estimación de emisiones potenciales de gases efecto invernadero derivadas de procesos de deforestación
- Definición de “hotspot” de biodiversidad (riqueza de especies) y puntos calientes (incendios forestales).



## Modelación de la deforestación futura (2014-2044)<sup>3</sup>

Una de las primeras tareas desarrolladas con el sistema de monitoreo estuvo enfocada a modelar el comportamiento del bosque natural analizando su dinámica o cambio de bosque a no Bosque (deforestación), a partir de la generación de escenarios futuros, utilizando como referencia para tal fin metodologías y protocolos desarrollados por el IDEAM a nivel subnacional mediante el procesamiento digital de imágenes satelitales.

El ejercicio fue realizado con el programa Dinamica EGO y buscó determinar el cambio de la cobertura boscosa basado en información geográfica (archivos raster) de los años 2005 y 2014 identificando las variables asociadas y factores relacionados con el cambio de bosque a no Bosque, y haciendo uso de la cobertura de año 2010 para validar el resultado.

Para la modelación se utilizaron las capas (shapefiles) de bosque/no-bosque a escala 1:100.000 generadas a partir del procesamiento de imágenes Landsat suministrados por el IDEAM, y la determinación de variables que inciden de manera significativa en la deforestación en la región, como se ilustra en las siguientes figuras.

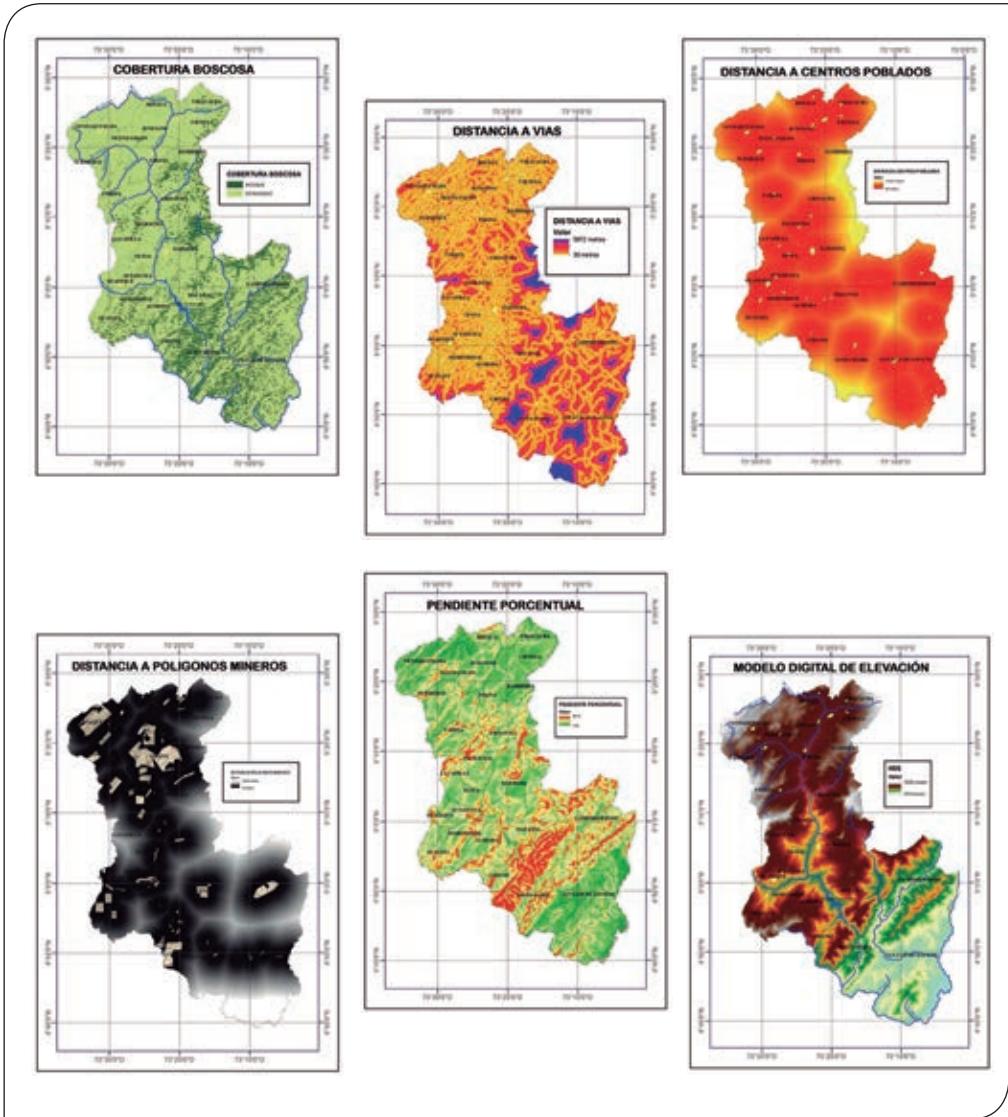
**Figura 19.** Determinación de variables e insumos cartográficos utilizados en la modelación de la deforestación futura



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

<sup>3</sup> Modelación de la deforestación futura en la jurisdicción de Corpochivor mediante el software Dinamica Ego para el periodo 2014-2044. Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor; South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques; Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y la conservación de las fuentes hídricas en la Jurisdicción de CORPOCHIVOR.

**Figura 20.** Distribución espacial de las variables utilizadas en la modelación de la deforestación futura



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019 y ERSA 2017

El proceso de modelación considero una serie de pasos lógicos cuya meta permitiera calibrar, simular, validar y proyectar el modelo de cambio de la cobertura boscosa resultante de la intervención de agentes o causas, como se ilustra en la siguiente figura.



**Figura 21.** Diagrama de flujo proceso de modelación de la deforestación futura

**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019 y ERSA 2017

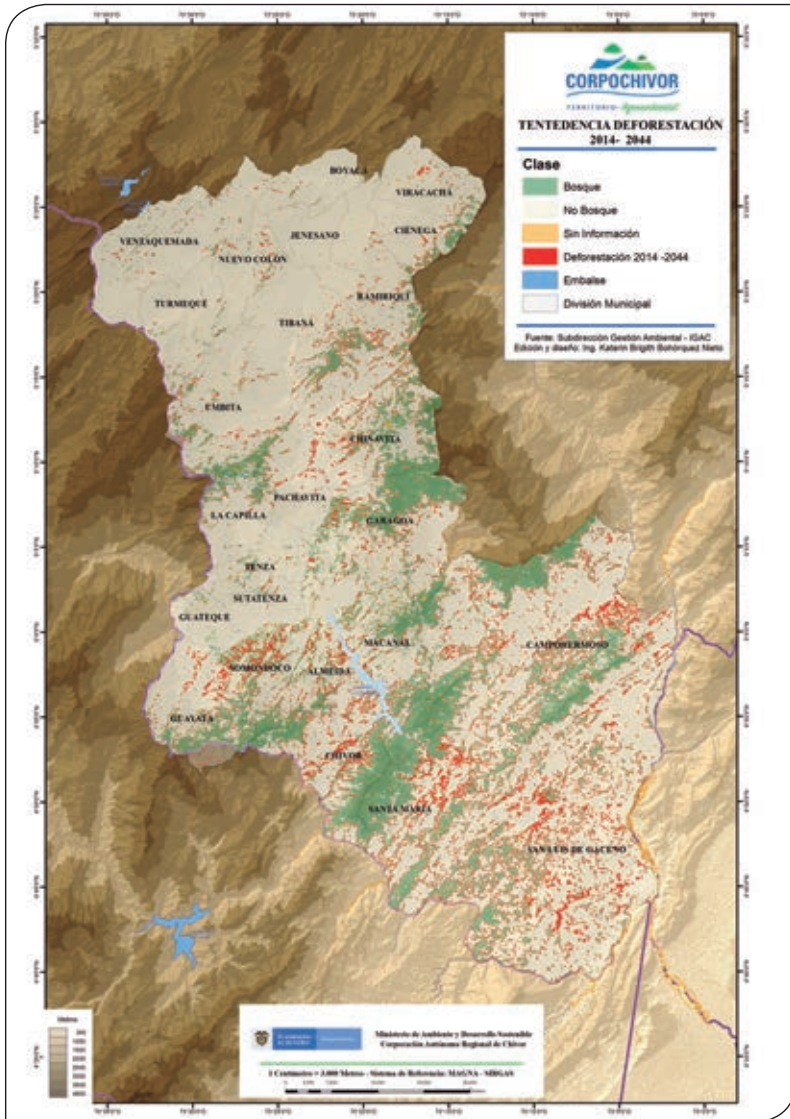
## Análisis de las dinámicas de la deforestación

El cálculo de las matrices de deforestación que describen, de un lado, la tasa de deforestación anual desde el año 2000 hasta el año 2012 (matriz de múltiples pasos) determinaron que el bosque cambia a una tasa de 2,32% de un año a otro, y de otro lado la matriz que relaciona la tasa de deforestación total para el mismo periodo (matriz de único paso), determinó una tasa de 27,9% para el total de los 12 años analizados, considerándose únicamente el cambio de cobertura de bosque a no bosque .

Los resultados de la modelación del comportamiento futuro del bosque, analizando la dinámica o cambio de bosque a no bosque (deforestación), indica que entre el periodo de 2014 a 2044 (30 años), la pérdida estimada del bosque natural en la jurisdicción de Corpochi-

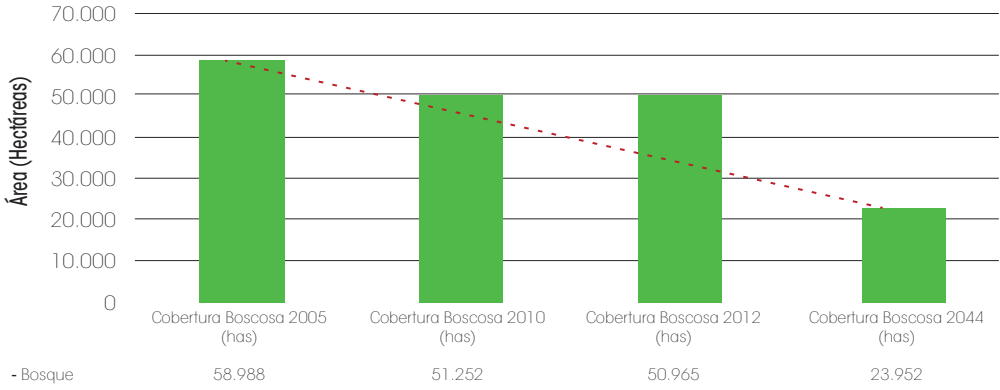
vor sería de aproximadamente 23.986 hectáreas, la cual se considera muy alta y afectaría directamente la sostenibilidad ambiental de la región, con una tasa de deforestación anual de aproximadamente 800 ha/año.

**Figura 22.** Dinámica o cambio de Bosque a No Bosque (deforestación) a 30 años (2014-2044)



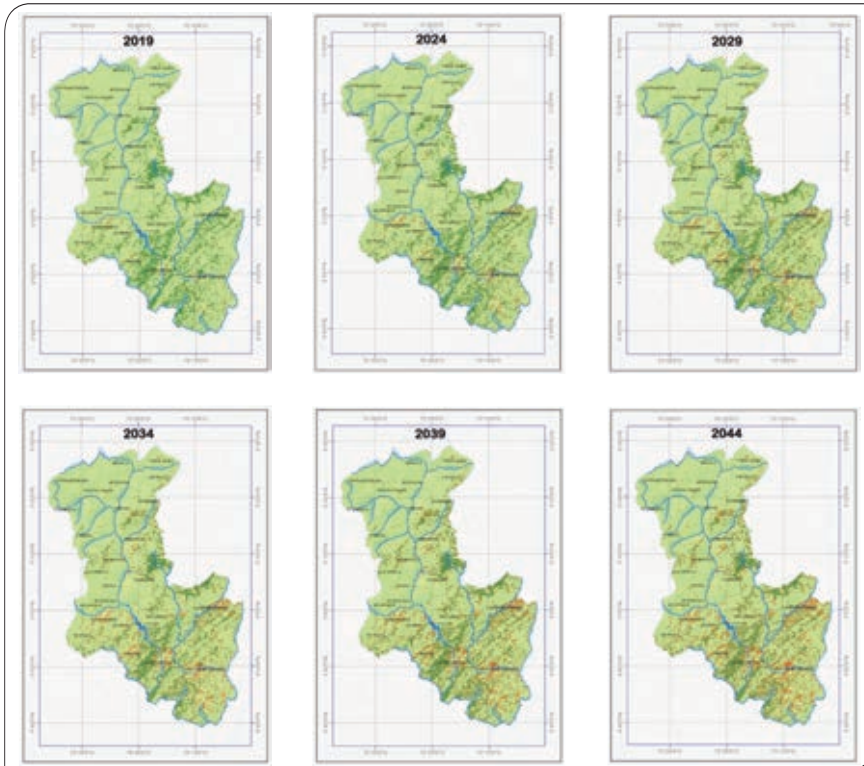
**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

**Figura 23.** Deforestación proyectada 2.044 cobertura boscosa jurisdicción de CORPOCHIVOR



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

**Figura 24.** Dinámica de la modelación de la deforestación 2014 -2044



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

De acuerdo a la modelación del comportamiento futuro del bosque analizando la dinámica o cambio de bosque a no bosque (deforestación 2014-2044), los municipios con mayor pérdida de bosque serán San Luis de Gaceno con 6.015 hectáreas, Santa María con 4.258 hectáreas y Campohermoso con 3.419 hectáreas, donde se concentraría el 57% de la deforestación.

**Tabla 7.** Deforestación proyectada por municipio (2014-2.044)

Municipio	Área municipio (ha)	Población total (censo DANE 2018)	Densidad poblacional (hab/ha)	Cobertura bosques (ha) (2014)	Cobertura boscosa por municipio (%)	Área proyección cobertura bosques (ha) (2044)	Área proyección tendencia a la deforestación (ha) (2044)	% deforestación (2014-2044)
Almeida	5.798	1.582	4	1.395	24%	747	648	46%
Boyacá	4.843	4.472	1	96	2%	59	36	38%
Campohermoso	30.174	2.705	11	10.350	34%	6.931	3.419	33%
Chinavita	14.708	2.842	5	3.925	27%	2.849	1.076	27%
Chivor	10.835	1.669	6	4.177	39%	3.006	1.171	28%
Ciénega	5.435	4.492	1	659	12%	451	208	32%
Garagoa	19.458	14.145	1	5.692	29%	4.467	1.226	22%
Guateque	3.606	8.123	0,4	19	1%	8	11	59%
Guayatá	11.282	3.112	4	3.132	28%	2.365	767	24%
Jenesano	5.959	6.333	1	78	1%	39	39	50%
La Capilla	5.776	2.300	3	729	13%	568	161	22%
Macanal	19.950	3.568	6	5.344	27%	3.828	1.516	28%
Nuevo Colon	5.142	5.025	1	250	5%	115	135	54%
Pachavita	6.629	2.275	3	457	7%	252	205	45%
Ramiriquí	12.115	8.889	1	1.951	16%	1.294	656	34%
San Luis de Gaceno	45.671	4.551	10	9.686	21%	3.671	6.015	62%
Santa María	32.462	3.109	10	14.682	45%	10.423	4.258	29%
Somondoco	5.970	2.377	3	1.490	25%	527	963	65%

Municipio	Área municipio (ha)	Población total (censo DANE 2018)	Densidad poblacional (hab./ha)	Cobertura bosques (ha) (2014)	Cobertura boscosa por municipio (%)	Área proyección cobertura bosques (ha) (2044)	Área proyección tendencia a la deforestación (ha) (2044)	% deforestación (2014-2044)
Sutatenza	4.123	3.501	1	41	1%	20	21	51%
Tenza	4.585	3.461	1	230	5%	134	96	42%
Tibaná	12.176	7.966	2	1.035	9%	639	396	38%
Turmequé	7.968	5.856	1	251	3%	170	81	32%
Úmbita	14.817	6.905	2	1.862	13%	1.402	460	25%
Ventaquemada	15.861	13.984	1	594	4%	354	239	40%
Viracachá	6.357	2.582	2	285	4%	103	182	64%
<b>Total</b>	<b>311.700</b>	<b>125.824</b>		<b>68.410</b>		<b>44.424</b>	<b>23.986</b>	

**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

Con relación a la modelación del comportamiento futuro del bosque por zonas de vida (ver siguiente tabla) propuestas por Holdridge (1967) y adaptada para Colombia por el IDEAM (2005), el tipo de bosque que será más afectado por las actividades de deforestación es el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) con una pérdida estimada de 7.929 hectáreas durante los 30 años del análisis correspondiente al 64,8% de cobertura boscosa para dicha zona de vida y del 16,3% con relación al área total de bosque (2014); seguido por las coberturas de bosque ubicadas en las zonas de vida de bosque pluvial montano (bp-P) con una escasa cobertura de bosque de 392 hectáreas y una pérdida del 62,6%, el bosque muy húmedo montano (bmh-M) con una cobertura de bosque 1.407 hectáreas y una pérdida del 56,1% y el bosque húmedo montano bajo (bh-MB) con una cobertura de bosque de 9.601 hectáreas y una pérdida del 54,4%.

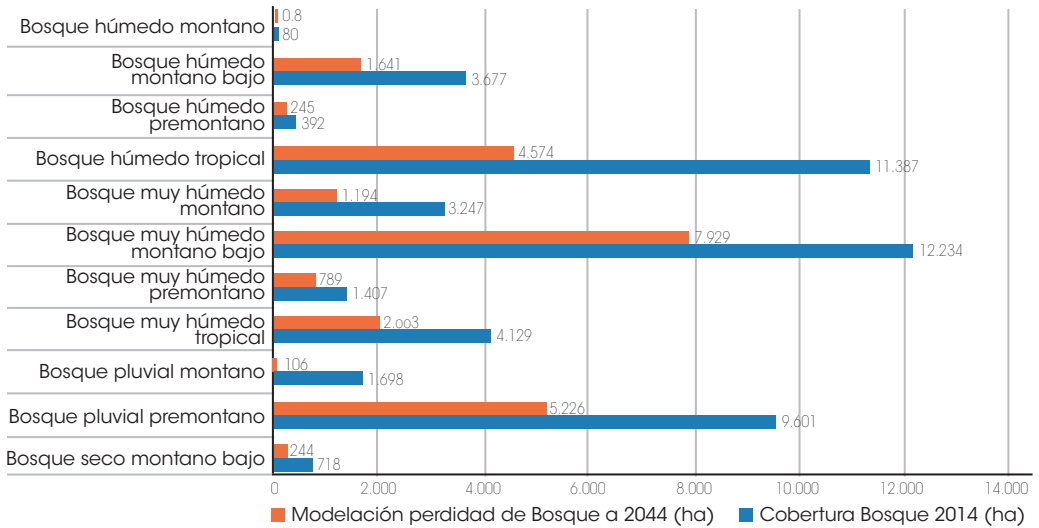
**Tabla 8.** Modelación del comportamiento futuro del bosque por zonas de vida

Zona de Vida	Símbolo	Cobertura Bosque 2014 (ha)	Modelación Deforestación a 2044 (ha)	% por Tipo de Bosque	% Sobre Total Bosque
Bosque húmedo montano	bh-M	718	244	33,9%	0,5%
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	9.601	5.226	54,4%	10,8%
Bosque húmedo premontano	bh-P	1.698	106	6,2%	0,2%
Bosque húmedo tropical	bh-T	4.129	2.003	48,5%	4,1%
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	1.407	789	56,1%	1,6%
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	12.234	7.929	64,8%	16,3%
Bosque muy húmedo premontano	bmh-P	3.247	1.194	36,8%	2,5%
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	11.387	4.574	40,2%	9,4%
Bosque pluvial montano	bp-M	392	245	62,6%	0,5%
Bosque pluvial premontano	bp-P	3.677	1.641	44,6%	3,4%
Bosque seco montano bajo	bs-MB	80	0,8	1,0%	0,0%
<b>Total</b>		<b>48.570</b>	<b>23.952</b>		<b>49%</b>

**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019



**Figura 25.** Modelación del comportamiento futuro del bosque por zonas de vida



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

Con relación a la transición de la cobertura de bosque a otros usos del suelo (no bosque) según la clasificación de zonas de vida entre el periodo 2005 a 2014, aproximadamente 4.862 hectáreas correspondientes al 39% de los bosques deforestados, pasaron a ser pastos para uso de producción pecuaria. Un total de 7.022 hectáreas correspondientes al 56% del área deforestada, pasó a otros usos de la tierra que corresponde a coberturas heterogéneas o de mosaico, el 4% de los bosques deforestados (534 hectáreas), pasaron a cultivos perennes y el 1% (86 hectáreas) a otros usos del suelo.



 Medición de parcela permanente de monitoreo forestal, vereda Ciénega Balvanera- municipio de Garagoa-Boyacá.

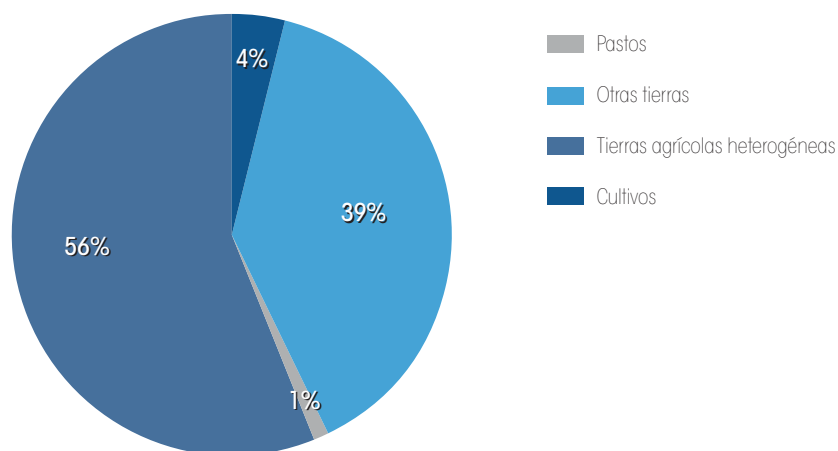
**Tabla 9.** Matriz de cambio de suelo de bosque a no-bosque periodo 2005-2014

Zona de Vida	Símbolo	Cambio en la cobertura de bosque a no bosque (2005-2014) por zonas de vida			
		Pastos	Cultivos	Tierras agrícolas heterogéneas	Otros Usos del Suelo
Bosque Húmedo Montano	bh-M	172	40	343	0
Bosque Húmedo Montano Bajo	bh-MB	880	130	921	6
Bosque Húmedo Premontano	bh-P	1.034	296ww	1.037	26
Bosque Húmedo Tropical	bh-T	318	1	485	7
Bosque Muy Húmedo Montano	bmh-M	50	1	197	0
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	bmh-MB	412	29	1.206	1
Bosque Muy Húmedo Premontano	bmh-P	364	22	506	2
Bosque Muy Húmedo Tropical	bmh-T	1.345	12	1.650	40
Bosque Pluvial Montano	bp-M	6	0	37	
Bosque Pluvial Premontano	bp-P	241	0	569	4
Bosque Seco Montano Bajo	bs-MB	42	3	71	0
<b>Total hectáreas cambio bosque a no bosque</b>		<b>4.862</b>	<b>534</b>	<b>7.022</b>	<b>86</b>
<b>% de cambio con relación área total deforestada 2005-2014</b>		<b>39%</b>	<b>4%</b>	<b>56%</b>	<b>1%</b>

**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

Considerando que el principal cambio de cobertura que existe en la jurisdicción de Corpochivor es el cambio de bosque a pastos y tierras agrícolas heterogéneas<sup>4</sup> que genero una pérdida de la cobertura boscosa de 11.884 hectáreas en el periodo 2010-2014, la incorporación de actividades agrícolas represento la principal actividad productiva (en términos de extensión) generando una pérdida de 7.022 hectáreas correspondientes al 56% del área total deforestada, seguida por la producción pecuaria (ganadería) que genero una pérdida de 4.862 hectáreas de bosque (27% de la deforestación).

**Figura 26.** Distribución de las coberturas que remplazaron el bosque natural en el periodo 2005-2014



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

## Red de parcelas permanentes de monitoreo forestal

Con el objetivo de estudiar fenómenos ecológicos a largo plazo que permitan desarrollar acciones y formular estrategias para el manejo sostenible de los bosques naturales, se viene implementando una red regional de parcelas forestales permanentes que permita monitorear diferentes tipos de coberturas forestales de la jurisdicción de Corpochivor.

<sup>4</sup> Mosaico de pastos y cultivos que no pudieron ser diferenciados a la escala del análisis de coberturas.

**Figura 27.** Objetivos de la red regional de parcelas permanentes forestales



A partir de la formulación del plan general de ordenación forestal-PGOF, en el año 2011, se establecieron 4 parcelas de 0.5 hectáreas (50m\*100m); en el año 2014 mediante convenio interadministrativo suscrito con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del Fondo Nacional Ambiental- FONAM, se instalaron 3 parcelas. Posteriormente de acuerdo al diseño del marco conceptual y metodológico del inventario forestal nacional (IFN) en el año 2015 a través de convenio interadministrativo suscrito con el Instituto de

Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM, se establecieron 5 parcelas; y en el año 2016 mediante convenio interadministrativo suscrito con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se establecieron 4 parcelas de monitoreo forestal, para un total de 16 parcelas establecidas a la fecha.



Marcación individuos arbóreos, parcela permanente de monitoreo forestal, vereda Parroquia Vieja, municipio de Ventaquemada-Boyacá.



La red de parcelas forestales, se distribuye en 6 zonas de vida de la jurisdicción de Corpochivor, en 13 de los 25 municipios, las cuales cubren un área de bosque natural de aproximadamente 6.65 hectáreas.

**Tabla 10.** Ubicación red de parcelas permanentes de monitoreo forestal

Convenio	Año Establecimiento	ID	Zona de vida	Municipio	Vereda	Predio	Altura (msnm)	Pendiente (%)	Forma	Tamaño (ha)
FCA-PGOF	2013	1	Muy húmedo tropical	Santa María	Calichana	AESCachipay	1200	8	Rectangular	0,5
FCA-PGOF	2013	2	Pluvial premontano	Santa María	Calichana	AESAlmenara	1280	45	Rectangular	0,5
FCA-PGOF	2013	3	Húmedo montano bajo	Garagoa	Ciénega Balvanera	Privado	2130	8	Rectangular	0,5
FCA-PGOF	2013	4	Húmedo montano bajo	Ciénega	Cebadal	Municipio	3000	8	Rectangular	0,5
FONAM	2014	5	Húmedo montano	Nuevo Colón	Llano grande	Municipio	2950	25	Rectangular	0,5
FONAM	2014	6	Húmedo montano bajo	Viracachá	La isla	Municipio	2940	6	Rectangular	0,5
FONAM	2014	7	Muy húmedo tropical	San Luis de Gaceno	El Cairo	Gobernación	570	5	Rectangular	0,5
IDEAM	2015	8	Húmedo montano	Ventaquemada	Parroquia vieja	Municipio	3190	5	Conglomerados	0,35
IDEAM	2015	9	Muy húmedo premontano	Campohermoso	San José	Gobernación	1230	35	Conglomerados	0,35
IDEAM	2015	10	Húmedo montano bajo	Almeida	Molinos	Privado	2880	27	Conglomerados	0,35
IDEAM	2015	11	Muy húmedo montano bajo	Chivor	Sinaí	Privado	1495	60	Conglomerados	0,35
IDEAM	2015	12	Muy húmedo montano bajo	Santa María	Caño negro	Privado	1510	30	Conglomerados	0,35



Convenio	Año Establecimiento	ID	Zona de vida	Municipio	Vereda	Predio	Altura (msnm)	Pendiente (%)	Forma	Tamaño (ha)
UDFJC	2016	13	Muy húmedo tropical	San Luis de Gaceno	Caño grande	Privado	900	7	Conglomerados	0,35
UDFJC	2016	14	Húmedo montano bajo	Pachavita	Aguaquiña	Municipio	2860	20	Conglomerados	0,35
UDFJC	2016	15	Húmedo montano bajo	Tibaná	Chiguata	Municipio	2750	15	Conglomerados	0,35
UDFJC	2016	16	Húmedo montano bajo	Guayatá	Fonzaque arriba	Privado	2920	30	Conglomerados	0,35
<b>TOTAL</b>	<b>6,65</b>									

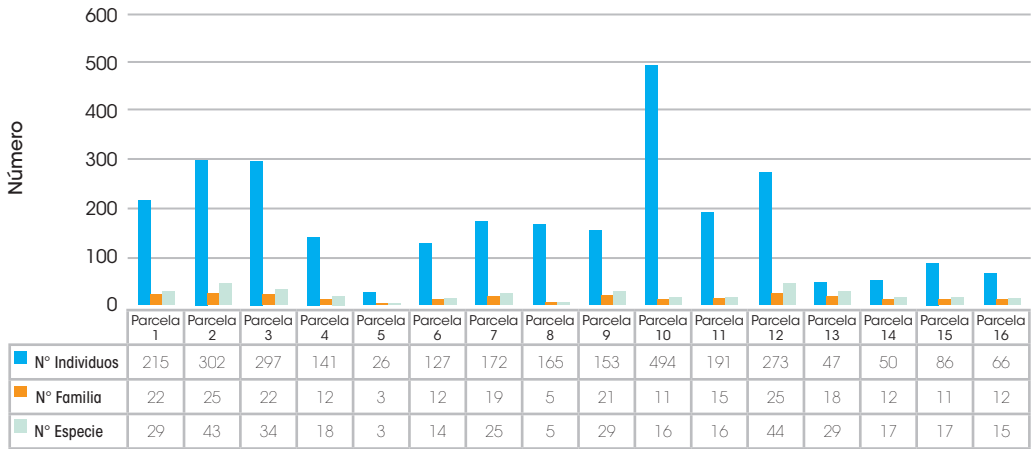
**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2019

De acuerdo con los registros de la red de parcelas, el 71% de los individuos evaluados se encuentran en categorías diamétricas inferiores (DAP entre 10 y 20 cm) y con una distribución típica de bosques disetáneos (en forma de “j” invertida), lo cual indica que estos tipos de bosques podrían encontrarse en un estado sucesional temprano o estar altamente condicionados a factores ambientales limitantes que influyen en su productividad forestal.



 Panorámica área boscosa ubicación parcela permanente de monitoreo forestal, vereda San José, municipio de Campohermoso-Boyacá.

**Figura 29.** Composición florística registrada en la Red de Parcelas Permanentes



**Fuente:** Saldaña A.

En las zonas de vida de bosque pluvial premontano (bp-PM) y bosque muy húmedo tropical (bmh-T), se registra alta heterogeneidad de especies, mientras en zonas de vida de bosque húmedo montano (bh-M) y bosque húmedo montano bajo (bh-MB), la diversidad es más homogénea y disminuye el número de especies, como ocurre en el bosque húmedo montano (bh-M), donde se presentan los índices más bajos de diversidad. La zona de vida con mayor riqueza de individuos según el índice de Margalef corresponde al bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), seguida del bosque pluvial premontano (bp-PM), mientras que el bosque húmedo montano (bh-M), presenta el índice más bajo (Saldaña A. 2017).

Los mayores registros de mortalidad se observan en el bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano y en el bosque muy húmedo montano bajo, condicionados a procesos naturales de remoción en masa, caída de árboles por avanzado estado de desarrollo, como por la influencia de actividades antrópicas. Las menores tasas de mortalidad se evidencian en los bosques húmedos montanos bajos y muy húmedos tropicales (ibíd.).

Las mayores tasas de reclutamiento se registraron en el bosque húmedo montano y bosque muy húmedo montano y en menor medida en el bosque muy húmedo tropical (ibíd.).

**Tabla 11.** Tasa de mortalidad y reclutamiento

ZONA DE VIDA	TASA ANUAL MORTALIDAD	TASA RECLUTAMIENTO
bh-MB	5,1	1
bh-M	8,6	5,6
bmh-PM	28,3	4,3
bmh-T	15,9	0,6
bp-PM	7,5	2,2
bmh-MB	14,8	3,1

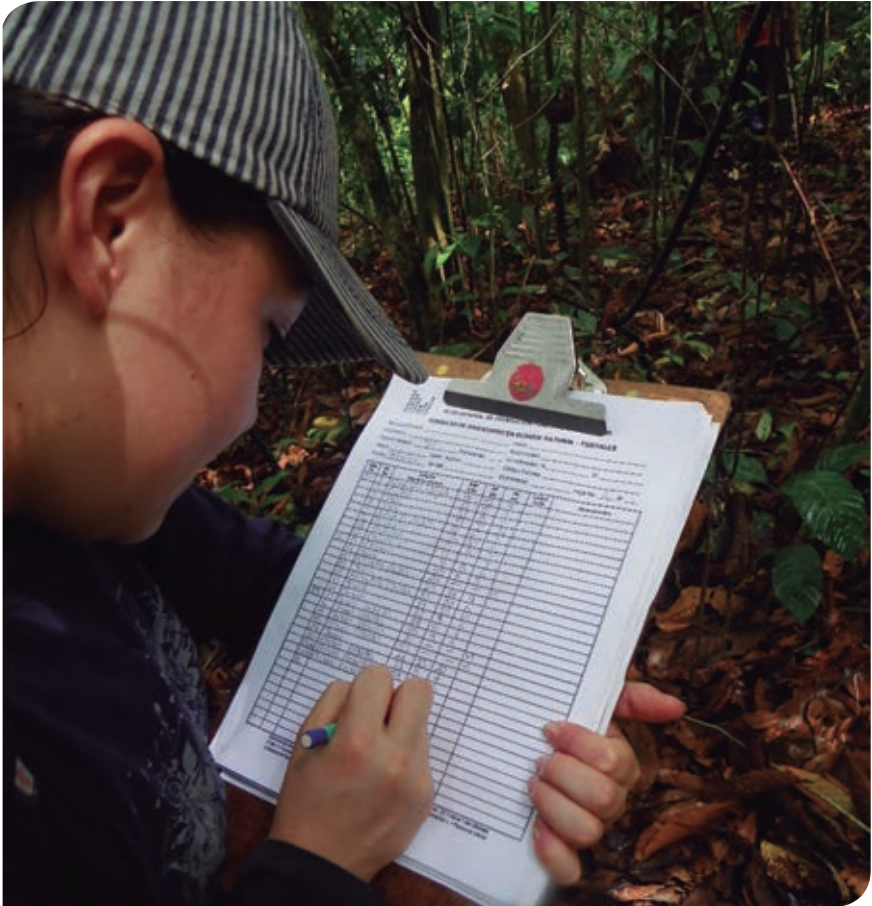
**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017

De acuerdo al análisis de la curva de acumulación de especies y esfuerzo de muestreo (UM), se necesita el establecimiento de un mayor número de parcelas permanentes, para obtener una mejor representatividad de la biodiversidad de los diferentes tipos de bosques (ver siguiente tabla). Teniendo en cuenta los estimadores no paramétricos utilizados, la representatividad de las unidades de muestreo (UM), solo alcanzo el 35,6% de la diversidad esperada; el número de especies muestreadas fue de 248 mientras que el número de especies esperadas estaría entre 425 y 698, razones que ratifican la necesidad de establecer un mayor número de parcelas permanentes para el monitoreo de los bosques de la jurisdicción de Corpochivor (ibíd.).

**Tabla 12.** Estimadores no paramétricos Curva de acumulación de especies

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	REPRESENTATIVIDAD	ESPECIES ESPERADAS
Chao 1	35,65	698
Chao 2	37,08	672
Jack 1	58,55	425
Jack 2	44,57	559
Bootstrap	77,59	321

**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2017



Actividades de inventario forestal área boscosa municipio de San Luis de Gaceno-Boyacá.

## Singularidades florísticas de las coberturas boscosas de la jurisdicción

A través de los diferentes trabajos de investigación desarrollados en el territorio de Corpochivor, se han venido acumulando nuevos registros botánicos que ayudan a mejorar el conocimiento de la flora y el entendimiento de los ecosistemas de la región. A continuación, se destacan algunos taxones forestales representativos, encontrados a partir de la revisión de la literatura y las bases de datos de las colecciones del Herbario Nacional colombiano y el Herbario forestal (UDBC):

**Tabla 13.** Taxones forestales representativos registrados en la jurisdicción de Corpochivor

Especie	Característica	Fuente
Miconia sp. nov.	Es una nueva especie para la ciencia presente en el municipio de Garagoa.	Colecciones generales Herbario Forestal (UDBC)
Calliandra guildingii Benth.	Es un nuevo registro para el departamento de Boyacá	Colecciones generales Herbario Forestal (UDBC).
Cedrela montana Moritz ex Turcz.		
Cedrela odorata L.	Especies amenazadas	Carvajal et al., 2014
Juglans neotropica Diels	Especie amenazada	
Croton ater Croizat	Especie endémica del departamento de Boyacá	Colecciones Herbario Nacional colombiano (COL)
Phragmotheca mambitana Fern. Alonso & R. Jaram.	Especie endémica registrada entre Ubalá y Santa María	Fernández-Alonso (2009)

**Fuente:** Ariza W. 2019

El continuo hallazgo de nuevos registros de especies vegetales en la jurisdicción de Corpochivor evidencia la falta de muestreo y la necesidad de continuar con los estudios sobre la vegetación y la flora del territorio y profundizar en los estudios ecológicos de las especies más representativas o ecológicamente importantes de la jurisdicción.



Medición de parcela permanente de monitoreo forestal, vereda Calichana, municipio de Santa María-Boyacá.



# CAPÍTULO 4

---

## BOSQUES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Fuente hídrica en  
área boscosa, vereda  
Palmichal, municipio de  
Campohermoso-Boyacá.

---





Los bosques naturales, además de otras coberturas naturales en la región, proporcionan servicios ecosistémicos de soporte, provisión, regulación y culturales, entre los que se destacan para la jurisdicción de Corpochivor los asociados a la regulación y calidad hídrica, la reducción y captura de gases efecto invernadero, y la conservación de la biodiversidad<sup>8</sup>, los cuales contribuyen al desarrollo económico de la región y el bienestar de las comunidades locales.

La riqueza ecosistémica existente en la región provee a las poblaciones rurales y urbanas los medios para el desarrollo de la vida. De acuerdo al estudio para la identificación y priorización de las áreas de importancia estratégica<sup>9</sup>, se cuenta en la jurisdicción con 139.198 hectáreas con una alta prioridad de conservación, 30.089 hectáreas con una mediana prioridad y 50.872 hectáreas con baja prioridad.

---

8 Los servicios de aprovisionamiento del recurso hídrico y la captura de carbono además de ser importantes en la jurisdicción de Corpochivor, son servicios ambientales que actualmente cuentan con un mercado ambiental en desarrollo para Colombia.

9 Documento soporte resolución por medio de la cual se identifican y priorizan las áreas de importancia estratégica de la jurisdicción de la corporación autónoma regional de Chivor-Corpochivor. Proyecto 201: Protección, recuperación y manejo de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos. Noviembre de 2018.

**Tabla 14.** Priorización de áreas de importancia estratégica para la jurisdicción de Corpochivor

Municipio	Área jurisdicción (ha)	Área de importancia estratégica (ha)	%	Área con alta prioridad de conservación (ha)	%	Área con mediana prioridad de conservación (ha)	%	Área con baja prioridad de conservación (ha)	%
Almeida	5.767	1.777	31%	1.008	17%	429	7%	339	6%
Boyacá	4.774	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Campohermoso	29.873	15.781	53%	5.561	19%	5.231	18%	4.989	17%
Chinavita	13.637	8.018	59%	4.560	33%	1.375	10%	2.083	15%
Chivor	10.868	7.956	73%	4.131	38%	1.354	12%	2.471	23%
Ciénega	5.396	5.133	95%	1.354	25%	126	2%	3.653	68%
Garagoa	19.351	9.060	47%	5.071	26%	1.848	10%	2.141	11%
Guateque	3.613	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Guayatá	9.997	4.750	48%	2.495	25%	893	9%	1.362	14%
Jenesano	5.933	6	0%	6	0%	0	0%	0	0%
La Capilla	5.693	3.491	61%	1.293	23%	416	7%	1.782	31%
Macanal	19.997	6.837	34%	3.361	17%	1.521	8%	1.955	10%
Nuevo Colón	5.140	121	2%	56	1%	65	1%	0	0%
Pachavita	6.669	1.038	16%	639	10%	254	4%	145	2%
Ramiriquí	12.564	6.738	54%	4.500	36%	1.155	9%	1.082	9%
San Luis de Gaceno	46.985	20.165	43%	3.724	8%	5.808	12%	10.634	23%

Municipio	Área jurisdicción (ha)	Área de importancia estratégica (ha)	%	Área con alta prioridad de conservación (ha)	%	Área con mediana prioridad de conservación (ha)	%	Área con baja prioridad de conservación (ha)	%
Santa María	30.966	20.261	65%	10.897	35%	3.201	10%	6.163	20%
Somondoco	5.880	837	14%	207	4%	472	8%	159	3%
Sutatenza	4.113	32	1%	0	0%	32	1%	0	0%
Tenza	4.586	456	10%	3	0%	454	10%	0	0%
Tibaná	12.183	5.273	43%	1.362	11%	1.012	8%	2.900	24%
Turmequé	7.971	1.947	24%	435	5%	719	9%	793	10%
Úmbita	14.609	9.248	63%	2.576	18%	2.505	17%	4.167	29%
Ventaquemada	16.001	6.660	42%	2.864	18%	1.134	7%	2.661	17%
Viracachá	6.253	3.613	58%	2.135	34%	85	1%	1.393	22%
<b>TOTAL</b>	<b>311.700</b>	<b>139.198</b>	<b>45%</b>	<b>58.238</b>	<b>19%</b>	<b>30.089</b>	<b>10%</b>	<b>50.872</b>	<b>16%</b>

**Fuente:** Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Corpochivor 2018

Sin embargo, estas áreas y ecosistemas están siendo sometidos a procesos de deforestación y degradación asociados a actividades como la ampliación de la frontera agropecuaria, la extracción de leña para diferentes usos, la inadecuada utilización y aprovechamiento de los recursos naturales y las deficiencias tecnológicas para el desarrollo de procesos productivos; generando presión sobre el recurso hídrico y forestal comprometiendo la permanencia de los ecosistemas y los servicios derivados de los mismos.

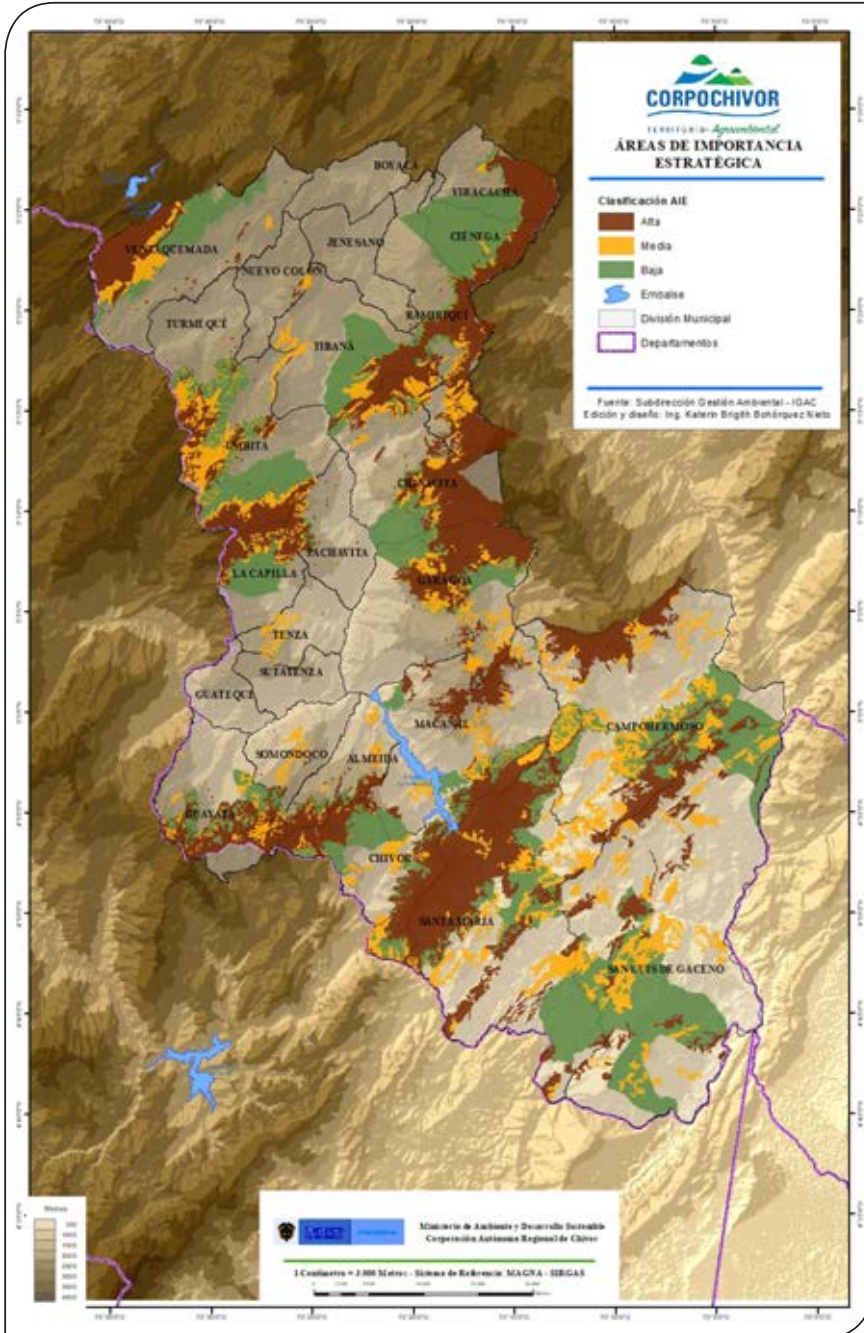
Esta situación que ha generado una gran preocupación, principalmente en torno a la protección del recurso hídrico y forestal como a la mitigación y adaptación al cambio climático, siendo necesario la implementación de acciones para una mayor gestión en el manejo forestal sostenible de la región como la vía más eficiente para asegurar la producción de un flujo continuo de bienes y servicios ecosistémicos.

Es así que se diseñó e implementó el esquema de retribución por servicios ambientales (ERSA) de Corpochivor, para la gestión de los bosques y conservación de las fuentes hídricas en ecosistemas estratégicos de la jurisdicción, el cual es una estrategia a nivel de paisaje que busca garantizar la oferta de servicios asociados a la conservación de los ecosistemas de bosque y páramo, a través de acuerdos de conservación.



 Bosque de galería río Lengupá, municipio de San Luis de Gaceno-Boyacá.

Figura 30. Áreas prioritizadas de importancia estratégica



Fuente: Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Corpochivor 2018



**Figura 31.** Esquema de retribución por servicios ambientales (ERSA)



Fuente: ERSA Corpochivor 2017

El ERSA, además de implementar una estrategia de pago por servicios ambientales (PSA), articuló una segunda estrategia de conservación<sup>10</sup> a través de un mecanismo para la reducción de emisiones por deforestación y degradación conocido como REDD+.

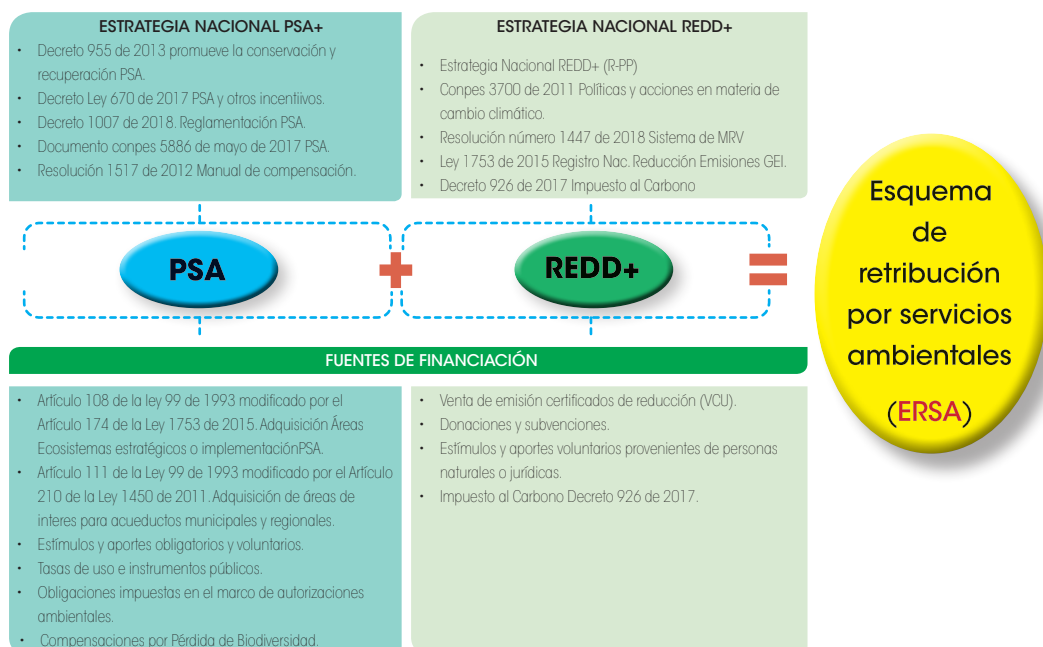
La estrategia relacionada con el pago por servicios ambientales (PSA), se basa en lo dispuesto en el decreto 953 de 2013 el cual tiene por objeto reglamentar el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, el decreto 870 de 2017; y el decreto 1007 de 2018.

<sup>10</sup> Artículo 19 Decreto 870 de 2017



El mecanismo para la reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+) <sup>11</sup>, se enmarca en las actividades de uso agrícola, forestal o uso de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) <sup>12</sup>, validado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) y registrado bajo los estándares internacionales VERRA ó VCS (Verified Carbon Standard) y CCBA (The Climate, Community and Biodiversity Standards), estructurado como un proyecto agrupado bajo la metodología VM0015 methodology for avoided unplanned deforestation (metodología para la estimación de reducción de emisiones de GEI derivados de la deforestación no planificada en mosaico (AUMDD) <sup>13</sup>, con un período de acreditación de 30 años (11-04-2014 al 11-04-2044), que en su primera instancia cuenta con un potencial de reducción de emisiones de GEI estimada de 49,857 tCO<sub>2</sub>e, con un promedio anual de 1,662 tCO<sub>2</sub>e.

**Figura 32.** Diseño del esquema de retribución por servicios ambientales (ERSA) de Corpochivor



**Fuente:** ERSA Corpochivor 2017

11 Artículo 19 Decreto 870 de 2017

12 Herramienta para cuestiones metodológicas de AFOLU\* Verified Carbon Standard. <http://www.v-c-s.org/docs/Tool%20for%20AFOLU%20Methodological%20Issues.pdf>

13 Avoiding Unplanned Mosaic Deforestation and Degradation

El Esquema ERSA contempla la retribución o incentivo a propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe, bajo dos modalidades, la primera asociada a la regulación y calidad hídrica y la segunda a la reducción y captura de gases efecto invernadero.

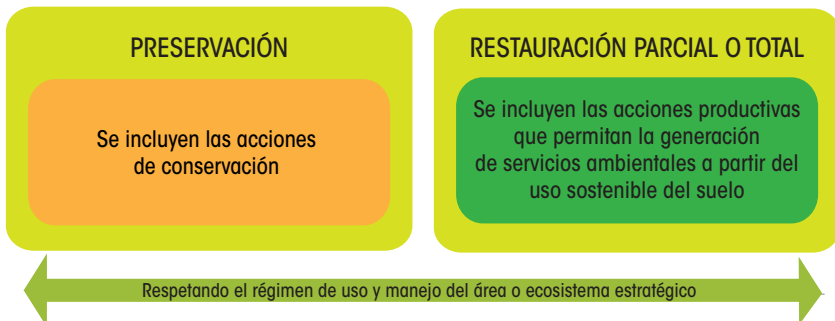
**Figura 33.** Modalidades para el pago por servicios ambientales del ERSA



**Fuente:** ERSA Corpochivor 2017

Las acciones sujetas de reconocimiento de la retribución o incentivo corresponden al desarrollo de actividades que impliquen destinar áreas para mantener las coberturas naturales y la biodiversidad (preservación), o por destinar áreas que han sido degradadas o deforestadas, para que se restauren, parcial o totalmente, las coberturas naturales y la biodiversidad (restauración), en zonas priorizadas o ecosistemas estratégicos con riesgo de pérdida de su biodiversidad y en conflicto del uso del suelo.

**Figura 34.** Acciones a reconocer con el pago por servicios ambientales del ERSA



**Fuente:** ERSA Corpochivor 2017

## Principales resultados implementación del Esquema ERSA

**86** usuarios beneficiados con el esquema ERSA.

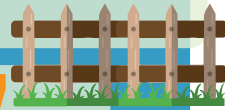
**14** municipios con acciones.



**108** Planes de Ordenamiento Predial Participativo (POPP) y Planes de Acción concertados.



**5.753** metros lineales de cercas de protección instaladas.



**10.717** metros lineales de cercas de protección instaladas con cerca viva.

**2720** metros de cercas vivas establecidas.

**31** acuerdos de Conservación firmados en 2018 y 53 ratificados de 2017.



**4,38** hectáreas establecidas con sistemas forestales protectores.



**4** bancos mixtos de forraje establecidos.



**2.908** hectáreas intervenidas y bajo Acuerdos de Conservación.

**25** estufas ahorradoras de leña e igual número de huertos dendroenergéticos establecidos.



**1.437** hectáreas de bosque protegidas con Acuerdos de Conservación.

**2** jornadas de capacitación dictados de agricultura y ganadería sostenible.



**84** usuarios beneficiados con retribución por valor de \$285.243.006 aprox.



**35** talleres de difusión y socialización dictados.



# CAPÍTULO 5

---

## CAMBIO CLIMÁTICO Y BOSQUES

Cobertura fragmentada  
bosque húmedo tropical,  
municipio de San Luis  
de Gaceno-Boyacá.

---





## CONTEXTO GLOBAL

Una de las mayores amenazas para la vida en el planeta como hoy la conocemos es el cambio climático. Este es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana por la alteración de la composición de la atmósfera. A esta problemática se suma la variabilidad natural del clima en cada una de las regiones del planeta, como lo ha definido la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) surgida en la cumbre de Río de 1992 y entrada en vigor en 1994 para darle una solución internacional a esta problemática.

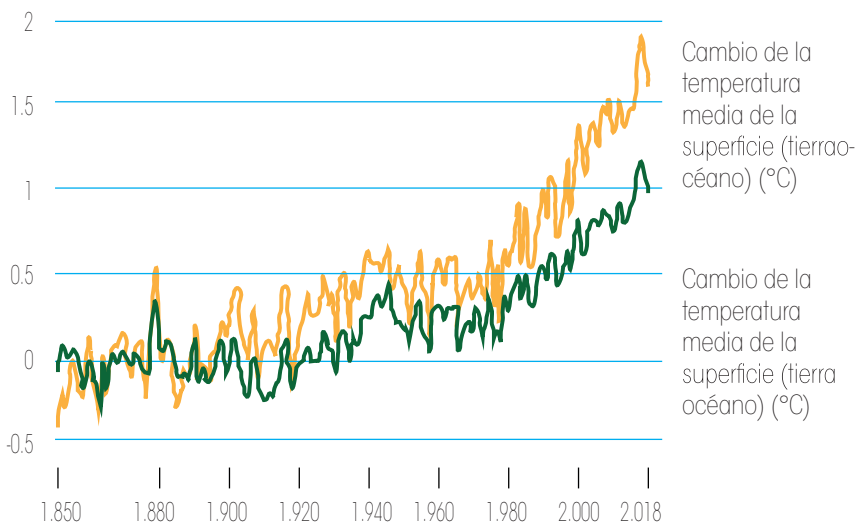
Las evaluaciones relacionadas frente a esta problemática, sus impactos y riesgos futuros, como las opciones de adaptación y mitigación que se plantean por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)<sup>14</sup>, organismo de las Naciones Unidas, pone de manifiesto el aumento de la temperatura actual probablemente entre 0.8°C y 1.2°C por encima de los niveles preindustriales con referencia al año 2017, aumentando en promedio 0.2°C con rangos entre 0.1°C y 0.3°C por década.

<sup>14</sup> <https://www.ipcc.ch/report/srcl/>

<sup>15</sup> Ídem

El calentamiento desde los niveles preindustriales hasta la década 2006–2015 se estimó en  $0.87^{\circ}\text{C}$  con un rango probable de variación entre  $0,75^{\circ}\text{C}$  y  $0,99^{\circ}\text{C}$ . Desde el año 2000, el cambio estimado del calentamiento inducido por el hombre ha aumentado  $\pm$  un 20% , generando que entre un 20 y 40% de población mundial para esta década, haya experimentado en sus regiones aumento de la temperatura en  $1.5^{\circ}\text{C}$  por encima de los registros históricos en al menos una temporada.

**Figura 35.** Cambio de temperatura desde el período preindustrial (1850-1900)



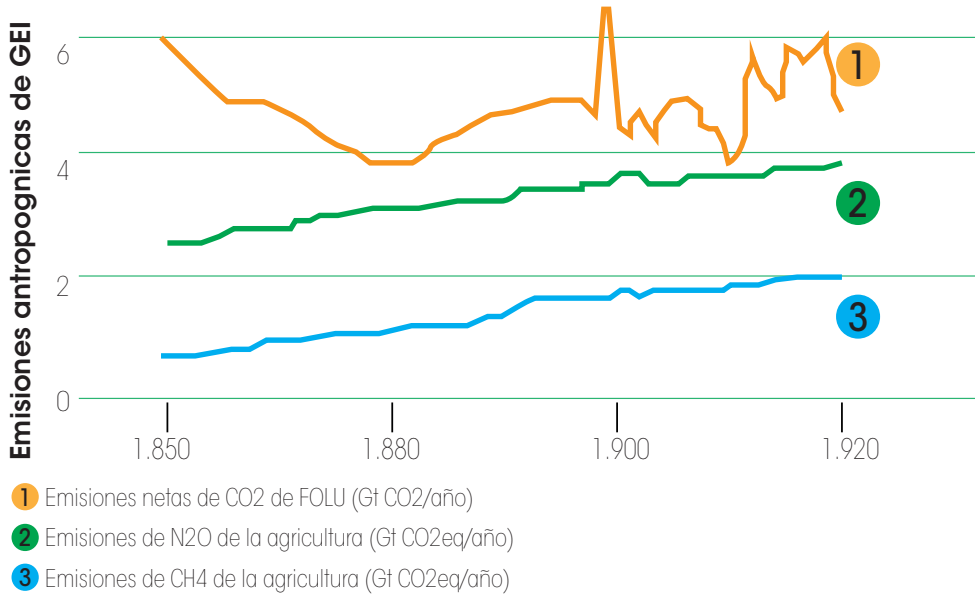
**Fuente:** IPCC, 2019

Actividades como la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (denominadas AFOLU por sus siglas en inglés) no han sido exentas de generar gases efecto invernadero (GEI). Según el IPCC, estas representaron alrededor de un cuarto ( $\sim 10\text{--}12$  GtCO<sub>2</sub>eq/año) de las emisiones, principalmente por la deforestación y las emisiones agrícolas procedentes del suelo, de la gestión de nutrientes y la ganadería (Smith et al., 2014).

Se estima que del total de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero a nivel global para el periodo 2007-2016, el 23% se derivaron de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).



**Figura 36.** Emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero a nivel global para el periodo 2007-2016



**Fuente:** IPCC, 2019

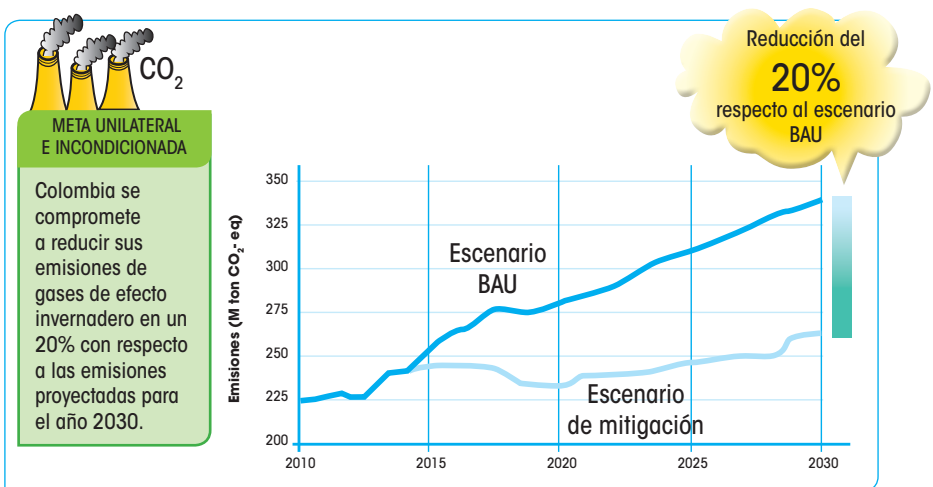
Es así que el papel relevante que hoy tienen los bosques para atenuar los efectos del cambio climático reviste gran importancia, además de otros beneficios que les son propios al proporcionar numerosos productos y servicios ecosistémicos y garantizar medios de vida al proteger los suelos y el agua, conservar la biodiversidad y ser una fuente de alimentos, medicinas, combustible entre otros muchos.

Se estima que la superficie total de bosques en el mundo es de alrededor de 4.000 millones de hectáreas, lo que constituye aproximadamente un 30% de la superficie terrestre del planeta, de los cuales el 56% están situados en zonas tropicales o subtropicales como Colombia. Las plantaciones forestales constituyen alrededor de un 3,8% de la superficie, es decir alrededor de 140 millones de hectáreas. Estas coberturas forestales desempeñan un papel fundamental para la acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) al actuar como sumideros de carbono, dado que absorben aproximadamente 2.000 millones de toneladas de equivalente de dióxido de carbono anualmente.

## Contexto nacional

Dentro de esfuerzos para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), el acuerdo de París suscrito por 175 partes (174 países y la Unión Europea), busca sumar esfuerzos para atenuar el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, acrecentando la capacidad de adaptación y mitigación. El acuerdo que fue ratificado y aprobado por Colombia mediante la Ley 1844 del 14 de julio de 2017, nos compromete como país a reducir en un 20 % las emisiones con respecto a las proyectadas para el año 2030, considerando que generamos el 0,46% de las emisiones globales de GEI.

**Figura 37.** Meta de reducción de emisiones de Colombia en el Acuerdo de París<sup>16</sup>



**Fuente:** El ABC de los compromisos de Colombia para la COP21

Si bien, podría considerarse a nivel global que las emisiones de GEI generadas por el país son bajas (0,46% de participación), el panorama indica una tendencia más al incremento de las emisiones que una disminución de las mismas. De acuerdo a los resultados de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero<sup>17</sup> (INGEI), se infiere un aumento tendencial de las emisiones, asociadas a variables de crecimen-

<sup>16</sup> Adaptado de García Arbeláez, C., G. Vallejo, M.L. Higgins y E.M. Escobar. 2016. El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático. 1 ed. WWF-Colombia. Cali, Colombia. 52pp.

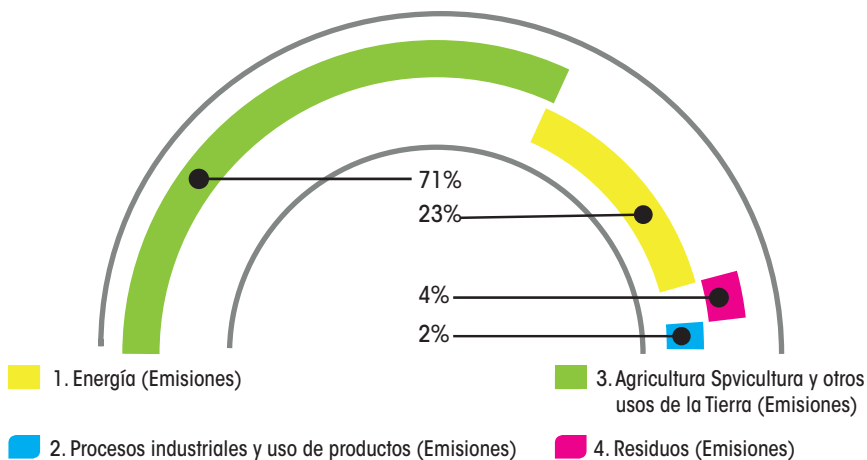
<sup>17</sup> Correspondientes a los años 1990, 1994, 2000, 2004, 2010 y 2012

to económico del país, que implica, que a mayores niveles de producción, se requiere mayor consumo de combustibles y fuentes de energía.

De acuerdo al inventario nacional de gases Efecto invernadero con corte a 2012, Colombia emitió anualmente en promedio 178.258.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Las principales emisiones de CO<sub>2</sub> estuvieron asociadas a procesos de deforestación que generan un cambio en las existencias de carbono almacenado en la biomasa y el suelo en áreas forestales con emisiones de 115.847 Gg de CO<sub>2</sub> eq, seguidas por las generadas producto de quema de combustibles fósiles y de biomasa con emisiones de 68.077 Gg de CO<sub>2</sub> eq, y las subproducto de procesos industriales del sector minerales y metales que fueron de 5.361 y 1.272 Gg de CO<sub>2</sub> eq respectivamente.

Contrario a lo que se podrá pensar, las mayores emisiones de GEI a nivel país están asociadas al sector de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (denominadas AFOLU por sus siglas en inglés). Este sector registró para el periodo de 1990 a 2012 el mayor aporte en las emisiones totales con el 71%, seguido por las emisiones generadas por el sector de energía con el 23%, por procesos industriales y uso de productos (IPPU) con el 4% y por la generación de residuos con un 2%, que son menos significativos, comparados con AFOLU y energía.

**Figura 38.** Participación histórica promedio por módulos en las emisiones totales



**Fuente:** Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM.

Respecto a las absorciones estimadas asociadas al sector de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU), al compararse las registradas en el año 1990 con las de 2012, estas presentaron un aumento del 65% para tierras forestales y del 5% para los cultivos. Esto se logró debido al incremento en áreas sembradas de plantaciones forestales comerciales que, para el periodo 2002 y 2012, pasaron de 168.000 ha a 374.000 ha aproximadamente (MADR, 2014). Para el caso de los cultivos como el de palma de aceite, entre la década del 90 y el 2000, la participación en el área sembrada promedio anual pasó del 3% al 7%. Para las áreas en cultivo de café, éstas permanecieron constantes con una participación del 21% del área sembrada, incluyendo cultivos transitorios. Los pastizales participaron con absorciones del 1% entre 2004 a 2012 influenciados por la implementación de sistemas silvopastoriles.

Si bien el país cuenta con una cobertura de bosque de aproximadamente 60.024.712 de hectáreas de bosque natural (2018) correspondientes al 52% del territorio continental, subvaloramos este recurso por encima del desarrollo de otras actividades productivas que llevan a un cambio del uso del suelo, y que han generado, de acuerdo con el último reporte de la deforestación en Colombia, que en el año 2018 se perdieran 197.159 hectáreas de bosque natural.



 Procesos de deforestación que generan un cambio en las existencias de carbono almacenado en la biomasa y el suelo en áreas forestales, vereda Sabanetas, municipio de Campohermoso -Boyacá.

Si se consideran los servicios ecosistémicos que prestan los bosques para atenuar los efectos del Cambio Climático, el potencial de carbono almacenado en la biomasa aérea de los bosques naturales en Colombia asciende aproximadamente a 7.232.188.237 t C, que representan 26.542.130.828 t CO<sub>2</sub>e que aún no han sido emitidas a la atmósfera, con un promedio de carbono almacenado que varía según el tipo de bosque entre 48,1 t C ha<sup>-1</sup> y 129,4 t C ha<sup>-1</sup>.

**Tabla 15.** Estimación del contenido de carbono almacenado en bosques naturales de Colombia

Tipo de bosque	Código	Promedio de carbono (t ha <sup>-1</sup> )	Carbono total (t)	Dióxido de carbono equivalente (t)
Bosque seco tropical	bs-T	48,1	35.370.657	129.810.310
Bosque húmedo tropical	bh-T	129,4	5.873.491.185	21.555.712.650
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	82	416.585.261	1.528.867.908
Bosque pluvial tropical	bp-T	86,1	14.817.146	54.378.925
Bosque húmedo premontano	bh-PM	96,5	105.642.938	387.709.583
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	95,7	240.167.751	881.415.647
Bosque pluvial premontano	bp-PM	106,8	64.789.695	237.778.180
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	128,8	207.699.424	762.256.888
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	127,6	207.666.956	762.137.730
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	62,7	65.957.223	242.063.007
<b>Total</b>		<b>120,8</b>	<b>7.232.188.237</b>	<b>26.542.130.828</b>

Fuente: Phillips et al., IDEAM, 2011.

## Contexto regional

El estudio de los contenidos de biomasa aérea (BA) y su relación con la biodiversidad, pueden suministrar bases para el manejo y gestión de los bosques tropicales, como fuentes de biodiversidad y sumideros de CO<sub>2</sub> atmosférico, el más importante de los gases de efecto invernadero (GEI) en el contexto del cambio climático (Espinoza & Navarro 2005).

Para el caso de los bosques naturales ubicados en la jurisdicción Corpochivor, la estimación de las reservas potenciales de Carbono almacenado en la Biomasa Aérea (BA) realizada a partir de una estratificación de tipos de bosque: densos (BD) y fragmentados (BFr), utilizando la metodología CORINE Land Cover, así como utilizando las zonas de vida propuestas por Holdridge (1967) y adaptada para Colombia por el IDEAM (2005) y empleando datos provenientes de 271 parcelas temporales evaluadas en la formulación del plan general de ordenación forestal (PGOF) con la medición de 21.528 individuos arbóreos (con DAP  $\geq$  10 cm medidos a 1,30 m), utilizando variables predictivas, además del DAP, como la densidad básica de la madera, dieron como resultado una BA total estimada de

11.128.606 toneladas, con una incertidumbre asociada a la estimación de 22,1%, que asciende a 6.193.215 toneladas de carbono almacenado y que representa 22.729.098 t CO<sub>2</sub>e que aún no han sido emitidas a la atmósfera. Bajo esta estratificación la BA varió entre 103,4  $\pm$  18,4 y 305,7  $\pm$  84,9, con un promedio 197,9 t ha<sup>-1</sup>.



Panorámica bosque húmedo montano bajo, municipio de Santa María-Boyacá



**Tabla 16.** Estimación de las reservas de BA y Carbono para la cobertura boscosa (BD y BFr) según zonas de vida propuesta por Holdridge

Bosque	Ai (ha)	n	Área (ha)	BAj (t/ha)	D.S. (t/ha)	C.V. (%)	I.C. (t/ha)	BAI (t/ha)	Cj (t/ha)	Ci (t/ha)	CO <sub>2</sub> e (t)
Bosque húmedo tropical (bh-T)	4.107	39	3,7	134,0	5,1	3,8	10,0	550.319	67,0	275.160	1.009.836
Bosque muy húmedo tropical (bmh-T)	9.666	13	1,1	130,1	20,4	15,7	40,0		65,1	628.912	2.308.106
Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)	3.289	32	3,6	267,5	20,5	7,7	40,2	879.685	133,7	439.842	1.614.221
Bosque pluvial premontano (bp-PM)	4.985	26	4,0	305,7	43,3	14,2	84,9	1.523.710	152,8	761.855	2.796.007
Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)	14.174	33	2,5	203,2	15,7	7,7	30,9	2.880.545	101,6	1.440.272	5.285.800
Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)	19.984	23	1,9	258,3	0,2	0,1	0,4	5.162.040	129,2	2.581.020	9.472.344
Bosque muy húmedo montano (bmh-M)*	1.280	13	1,3	103,4	33,9	32,8	18,4	132.307	51,7	66.154	242.784
<b>Total general</b>	<b>57.485</b>	<b>179</b>	<b>18,1</b>	<b>197,9</b>				<b>11.128.606</b>	<b>99,0</b>	<b>6.193.215</b>	<b>22.729.098</b>

Fuente: Valero N. et al., 2014.

Para la estratificación de zonas de vida y bosque denso (BD), se obtuvo una BA total estimada en 12.276.065 t, con una incertidumbre asociada a la estimación de 26.8%, que asciende a 6.138.032 t de carbono almacenado y que representa 22.526.579 t CO<sub>2</sub>e. Bajo esta estratificación la BA varío entre 103,4 ± 18,4 y 303,3 ± 37,7, con un promedio 194,7 t ha<sup>-1</sup>.

**Tabla 17.** Estimación de las reservas de BA y Carbono para estratificación bosques densos (BD) según zonas de vida propuesta por Holdridge

Bosque	Ai (ha)	n	Área (ha)	BAj (t/ha)	D.S. (t/ha)	C.V. (%)	I.C. (t/ha)	BAi (t/ha)	Cj (t/ha)	Ci (t/ha)	CO <sub>2</sub> e (t)
Bosque húmedo tropical (bh-T)	4.107	14	1,3	147,2	15,8	10,7	31,0	604.740	73,6	302.370	1.109.697
Bosque muy húmedo tropical (bmh-T)	9.666	4	0,3	104,3	2,1	2,0	4,1	1.008.098	52,1	504.049	1.849.860
Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)	3.289	21	2,9	257,2	21,5	8,4	42,1	845.794	128,6	422.897	1.552.032
Bosque pluvial premontano (bp-PM)	4.985	12	2,6	303,3	19,2	6,3	37,7	1.511.819	151,6	755.910	2.774.188
Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)	14.174	31	2,5	207,2	17,9	8,7	35,1	2.936.213	103,6	1.468.107	5.387.951

Bosque	Ai (ha)	n	Área (ha)	BAj (t/ha)	D.S. (t/ha)	C.V. (%)	I.C. (t/ha)	BAi (t/ha)	Cj (t/ha)	Ci (t/ha)	CO2e (t)
Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)	19.984	16	1,4	262,1	6,2	2,4	12,2	5.237.093	131,0	2.618.547	9.610.066
Bosque muy húmedo montano (bmh-M)*	1.280	13	1,3	103,4	33,9	32,8	18,4	132.307	51,7	66.154	242.784
<b>Total general</b>	<b>57.485</b>	<b>111</b>	<b>12,2</b>	<b>194,7</b>				<b>12.276.065</b>	<b>97,4</b>	<b>6.138.032</b>	<b>22.526.579</b>

Fuente: Valero N. et al., 2014.

Para la estratificación por zonas de vida y bosques Fragmentados (BFr), el total de la BA estimada fue de 8.643.633 t, con una incertidumbre asociada a la estimación de 38.6%, que asciende a 4.321.816 t de carbono almacenado y que representa 15.861.066 t CO<sub>2</sub>e. Bajo esta estratificación la BA varío entre 111,0 ± 5,9 y 314,1 ± 10,8, con un promedio 140,5 t ha<sup>-1</sup>.



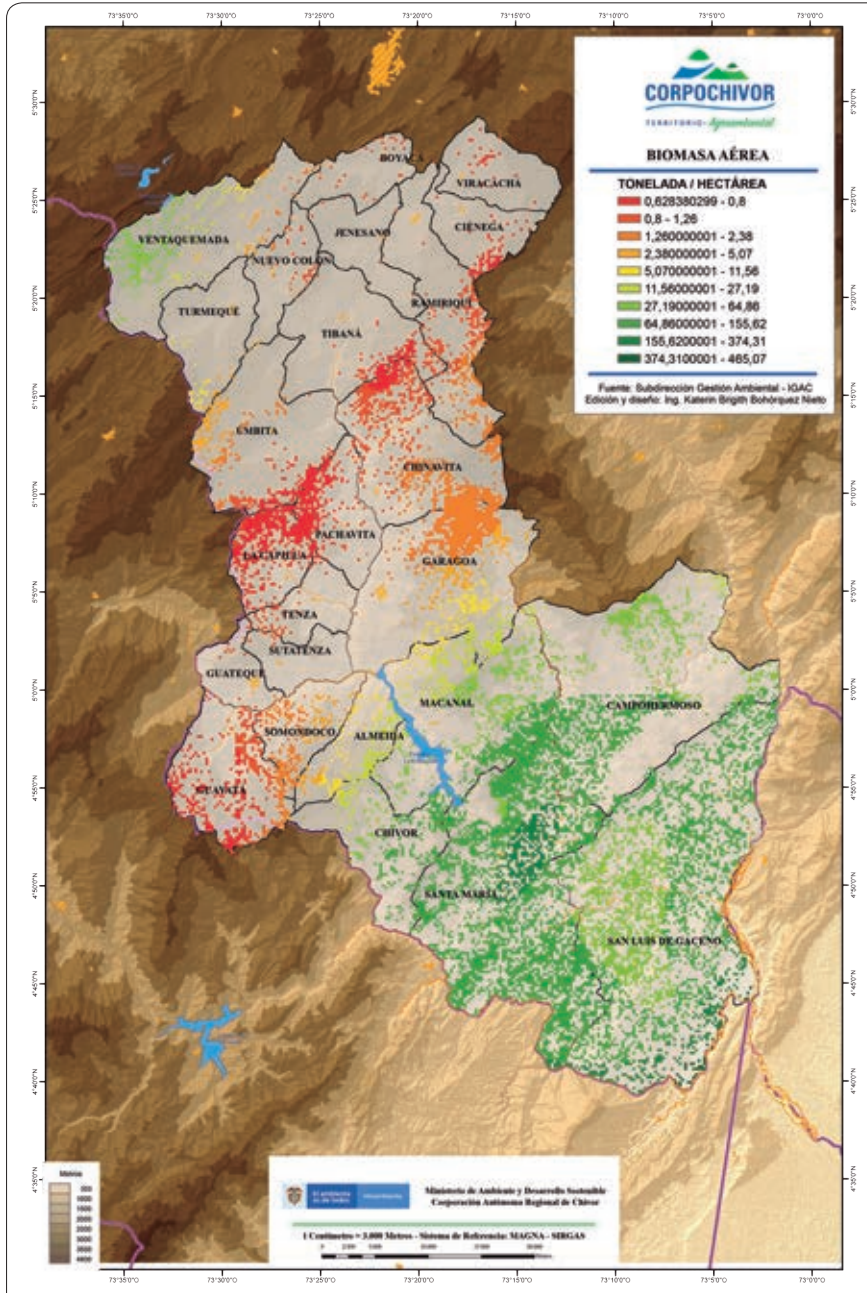
Panorámica bosque denso, DRMI Cuchilla de San Cayetano, municipio de Guayatá-Boyacá.

**Tabla 18.** Estimación de las reservas de BA y Carbono para estratificación bosques fragmentados (BFr) según zonas de vida propuesta por Holdridge

Bosque	Ai (ha)	n	Área (ha)	BAj (t/ha)	D.S. (t/ha)	C.V. (%)	I.C. (t/ha)	BAi (t/ha)	Cj (t/ha)	Ci (t/ha)	CO <sub>2</sub> e (t)
Bosque húmedo tropical (bh-T)	4.107	19	1,7	158,0	4,7	3,0	9,3	648.877	79,0	324.438	1.190.689
Bosque muy húmedo tropical (bmh-T)	9.666	4	0,5	111,0	3,0	2,7	5,9	1.073.158	55,5	536.579	1.969.246
Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)	3.289	10	0,7	314,1	5,5	1,8	10,8	1.032.942	157,0	516.471	1.895.448
Bosque pluvial premontano (bp-PM)	4.985	4	0,2	169,6	25,8	15,2	50,5	845.475	84,8	422.737	1.551.446
Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)*	14.174	2	0,1	119,8	16,9	14,1	23,5	1.698.670	59,9	849.335	3.117.060
Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)	19.984	7	0,5	167,4	0,2	0,1	0,4	3.344.511	83,7	1.672.255	6.137.177
<b>Total general</b>	<b>56.205</b>	<b>46</b>	<b>3,6</b>	<b>140,5</b>				<b>8.643.633</b>	<b>70,3</b>	<b>4.321.816</b>	<b>15.861.066</b>

Fuente: Valero N. et al., 2014.

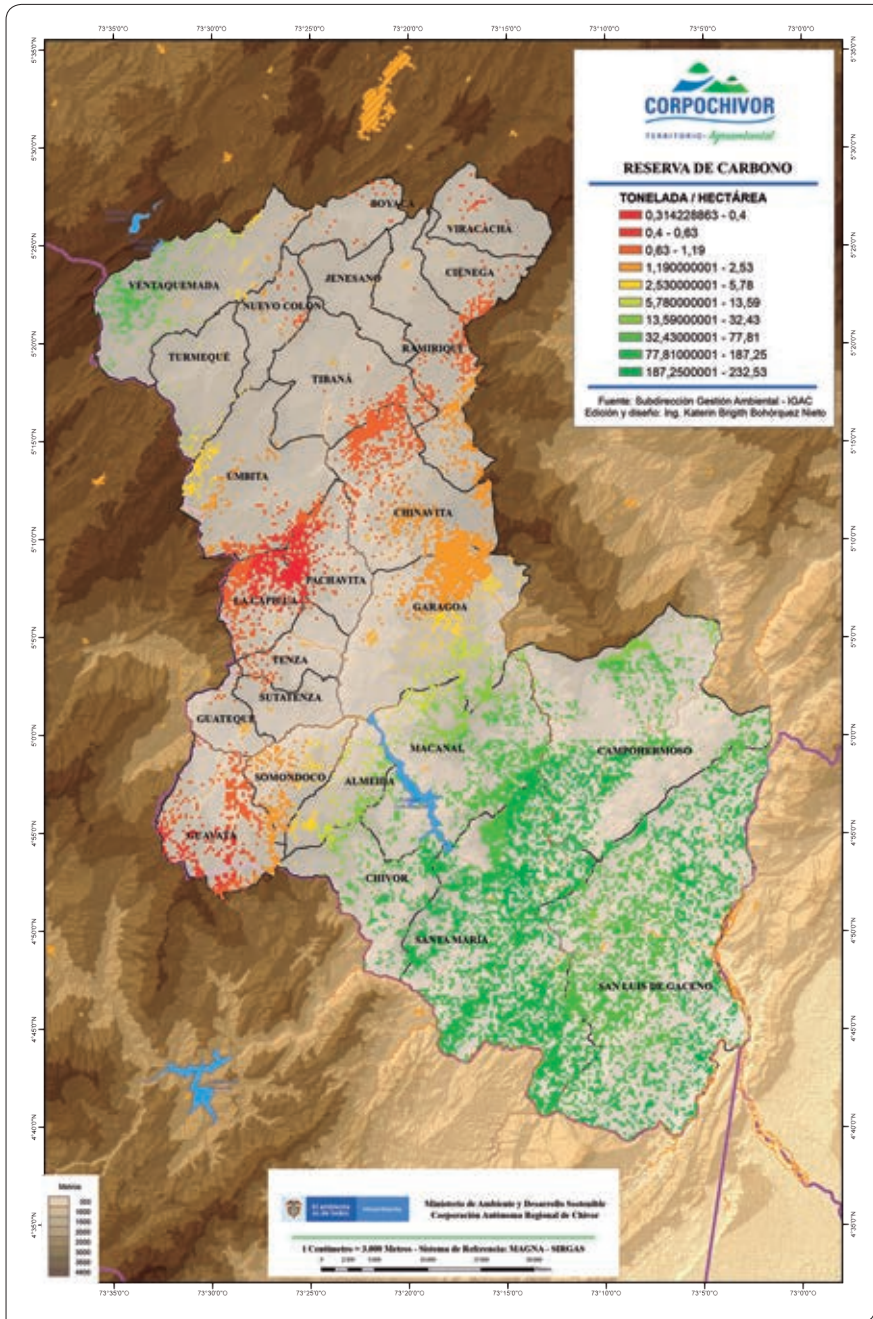
**Figura 39.** Estimación de la Biomasa Aérea (BA) contenida en los bosques naturales



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2014



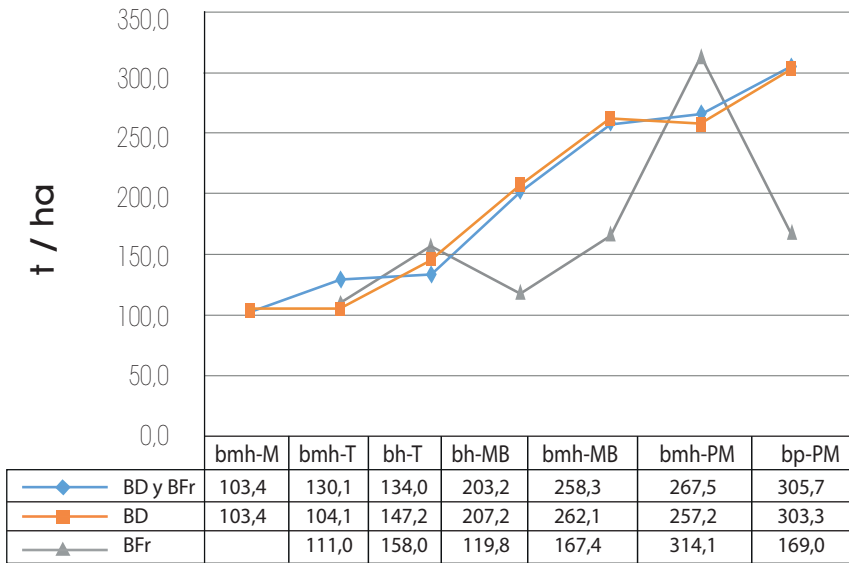
**Figura 40.** Estimación de carbono contenido en los bosques naturales



**Fuente:** Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal Corpochivor 2014



**Figura 41.** Estimación de las reservas BA según la estratificación de cobertura boscosa (BD y BFr) y zonas de vida propuesta por Holdridge



Fuente: Valero N. et al., 2014.

Los resultados de la estimación de las reservas potenciales de carbono almacenado en la biomasa aérea en los bosques naturales del sur oriente del departamento de Boyacá-Colombia, jurisdicción Corpochivor, confirman su potencial relevante para la prestación de servicios ecosistémicos como fuentes de biodiversidad y sumideros para captar, fijar y almacenar el carbono de la atmósfera, en la mitigación del cambio climático.

## El llamado frente al cambio climático y la conservación de los bosques

El papel que cumplen los bosques con relación al cambio climático es fundamental para la vida en el planeta y se relaciona principalmente con dos procesos fundamentales. El primero es la fijación o captura de carbono en forma del gas Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en cada una de las estructuras de la vegetación como hojas, ramas, troncos y raíces. El segundo es la reducción de las emisiones derivadas de la



 Panorámica bosque denso, DRMI Cuchilla Negra-Guaneque, municipio de Santa María-Boyacá.

deforestación y degradación de los ecosistemas forestales, ya que al quemar y eliminar las coberturas boscosas, el carbono que ha sido almacenado en la biomasa y el suelo en áreas forestales, vuelve a la atmósfera en forma de Gas (CO<sub>2</sub>) y contribuye a aumentar la concentración de este gas causante del efecto invernadero en la atmósfera y por lo mismo al cambio climático. Al desarrollar una gestión sostenible de los bosques mediante la investigación, la educación ambiental, la implementación de acciones de conservación y restauración de los bosques degradados, y fomentando el aumento de las coberturas forestales, es posible disminuir la pérdida y los cambios en los ecosistemas y por ende la vulnerabilidad del cambio ambiental global hacia el bienestar humano.

La importancia de la gestión forestal para desarrollar estrategias de conservación y reducción de emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques (conocida como REDD+), resulta trascendente para contrarrestar los efectos climáticos y es fundamental como lo menciona el quinto informe de evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC por sus siglas en inglés). Se indica en este informe que las opciones de

mitigación más eficaces en función del costo en la silvicultura son la forestación, la ordenación forestal sostenible y la reducción de la deforestación (IPCC, 2014).

La respuesta a la llamada “emergencia climática” para limitar las emisiones acumulativas de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y reducir otros factores climáticos, requerirá un mayor compromiso desde lo global y gubernamental, como la suma de pequeños esfuerzos colectivos desde nuestros territorios, e implicará sin lugar a dudas como humanidad a adaptarnos y mitigar sus impactos y efectos nocivos.

Se requerirá a nivel país seguir avanzando en el marco normativo asociado a la gestión de los bosques en la función de enfrentar, entre otras muchas problemáticas, la deforestación y el cambio climático. No obstante, como lo refiere el informe del estado de los bosques del mundo “Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible” (FAO 2018), países como Colombia en sus informes de contribuciones determinadas a nivel Nacional, no reflejan con claridad la importancia y función de los bosques para la adaptación al cambio climático<sup>18</sup>.

Es necesario seguir reforzando las acciones y medidas de adaptación que se adelantan de acuerdo a la escala geográfica, para reducir la vulnerabilidad ante las consecuencias del cambio climático. Acciones como la implementación de medidas de mitigación enfocadas a la reducción de las fuentes contaminantes, aumentarán el almacenamiento o captura de carbono, pero involucran enfrentar y superar barreras como la adopción y aplicación de políticas públicas, la financiación y creación de incentivos económicos, la actualización y generación de información local relevante, los desarrollos tecnológicos y la adopción de valores sociales y culturales entre otros varios enmarcados en los indicadores de desarrollo sostenible.

18 FAO. 2018. El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Página 63

La incorporación del sector forestal para la sostenibilidad del país y el planeta, deberá dar grandes pasos y posicionarse en las económicas. A nivel mundial se estima que el sector forestal contribuye con el 0,9% del PIB y el 0,4% del empleo generado (FAO, 2015), con una tendencia estable, correlacionada con el sector de la construcción e inmobiliario. En Colombia el sector aportó para el año 2017 el 0,79% del PIB total<sup>19</sup>. Si se considera que los bosques a nivel mundial en general se explotan para generar ingresos para el Estado, al compararse su contribución al PIB, el gasto público en el manejo del bosque es bajo, lo que contribuye a la deforestación y a la pérdida de la superficie forestal<sup>20</sup>, es necesario por tanto implementar nuevas y novedosas herramientas de financiación para la gestión de los bosques y el cambio climático.

La deforestación, se convierte en una amenaza para la pérdida de hábitats, la degradación de la tierra, la erosión del suelo, la escases del recurso hídrico y la liberación de carbono a la atmósfera, entre otros. Por lo tanto, uno de los principales retos a los que estamos llamados en estos tiempos, es a innovar y desarrollar nuevos métodos de producción más eficientes en uso de tierras y recursos para mejorar la seguridad alimentaria.

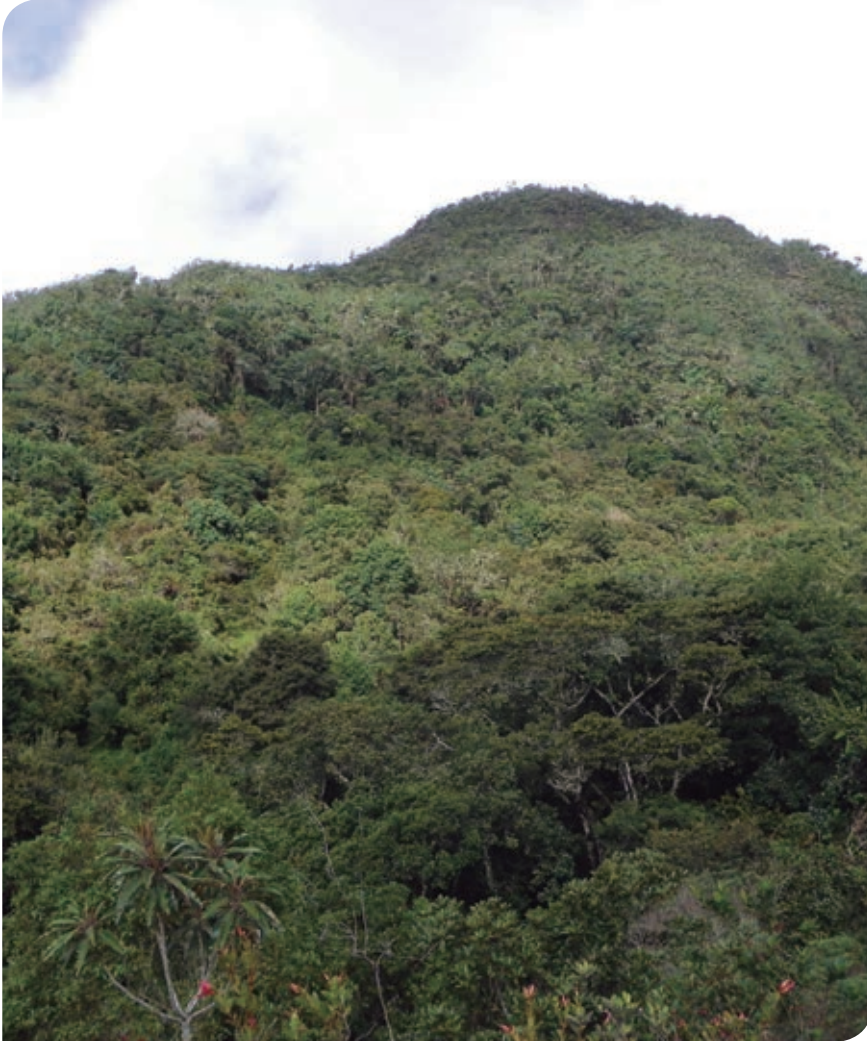
La biodiversidad brinda múltiples servicios ecosistémicos, tanto para la economía de las regiones y del país, como para el bienestar de las comunidades locales; sin embargo, la expansión de la frontera agrícola en áreas y ecosistemas estratégicos, así como la tala ilegal de bosques naturales, pone en peligro la generación de un flujo constante de servicios ecosistémicos conexos a los bosques. Por esto, la implementación de nuevas alternativas económicas en el marco de los incentivos a la conservación, son un instrumento de gestión ambiental que constituye una oportunidad para proteger la diversidad biológica y el patrimonio natural del país.

---

19 DANE, 2018

20 Datos y cifras globales de productos forestales. Roma. (Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6669s.pdf>).

No hay una única respuesta a la pregunta de si es factible limitar el calentamiento global, pero debemos seguir generando sinergias enmarcadas en acciones de mitigación, adaptación, resiliencia y desarrollo sostenible, desde varias dimensiones como la geofísica, ambiental y ecológica, tecnológica, económica, sociocultural e institucional, que conduzcan a desarrollar capacidades desde nuestros territorios, para lograr así transformaciones globales.



Panorámica bosque denso, DRMI Cristales castillejo-Guachaneque, municipio de La Capilla-Boyacá.



# CAPÍTULO 6

---

## GESTIÓN Y FOMENTO FORESTAL

Actividades silviculturales  
de producción de  
material vegetal. Vivero El  
Aniversario, municipio de  
Ramiriquí - Boyacá.

---





**L**a Corporación, como entidad de carácter público encargada de la administración de los recursos naturales en 25 municipios del sur oriente del departamento de Boyacá, a través del proyecto “Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal”, cuyo objetivo es “posicionar la gobernanza forestal para la administración, manejo y gestión del recurso forestal de la jurisdicción”, planifica y ejecuta diferentes actividades para atender necesidades ambientales y lograr un manejo sostenible de los ecosistemas naturales de la región a través de diferentes acciones y estrategias.

## Operación de viveros forestales y producción de material vegetal

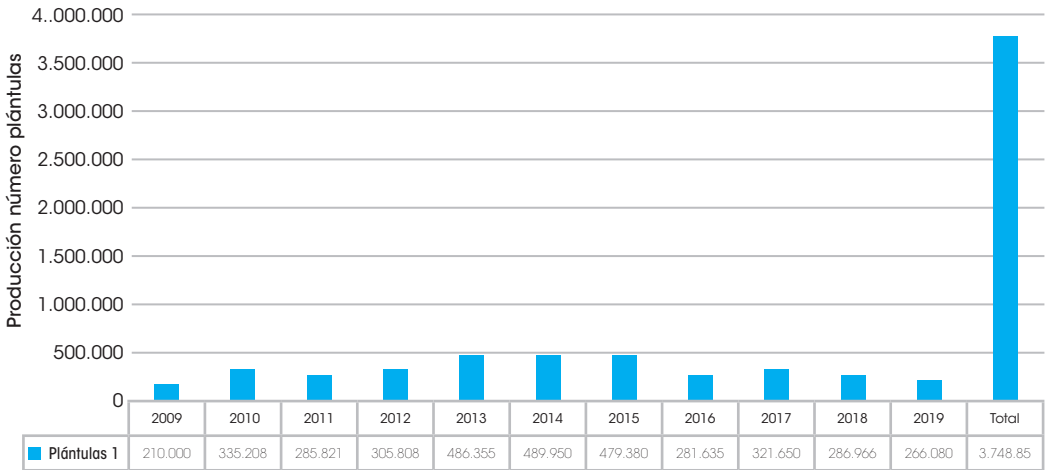
Dada la diversidad de pisos térmicos y zonas de vida de la región, una de las estrategias para contar con una variedad de especies forestales en cuanto a cantidad y calidad de material vegetal para el establecimiento y mantenimiento de sistemas forestales y de restauración ecológica, ha sido la propagación de especies forestales (en especial nativas), mediante el desarrollo de actividades silviculturales con la operación y funcionamiento de dos viveros forestales.

El primero ubicado en el municipio de Ramiriquí vereda Resguardo Abajo a una altitud de 2.300 msnm donde a través de Contrato de Comodato celebrado con el municipio de Ramiriquí, para el préstamo de uso del inmueble denominado El Aniversario y mediante resolución No. 00018861 del Instituto Nacional Agropecuario- ICA, se desarrollan actividades silviculturales para la propagación de especies forestales con destino a zonas de vida ubicadas en pisos térmicos con altitudes entre 2.000 y 3.000 msnm.



Producción de material vegetal. Vivero Puente Bata, municipio de Macanal -Boyacá.

**Figura 42.** Producción material vegetal en viveros forestales operados por Corpochivor



**Fuente:** Proyecto Oferta Forestal Corpochivor. 2019.

El segundo ubicado en el municipio de Macanal, vereda Centro, donde a través de contrato de comodato celebrado con la Empresa AES Chivor & CIA SCA ESP, para el préstamo de uso del inmueble denominado Puente Bata y mediante resolución No. 00018895 del ICA, se desarrollan actividades silviculturales para la propagación de especies forestales con destino a zonas de vida ubicadas en pisos térmicos con altitudes entre 1.000 y 2.000 msnm.

Durante el periodo 2009-2019, se ha realizado la propagación de más de 40 especies forestales con una producción superior a las 3.700.000 plántulas, que han sido utilizadas para el establecimiento y mantenimiento de sistemas forestales y de restauración ecológica.

## Establecimiento y mantenimiento de sistemas forestales y de restauración ecológica.

Dando alcance a lo establecido en el plan de ordenación forestal (POF), adoptado mediante acuerdo del Consejo Directivo No. 016 del 27 de noviembre de 2013 y su posterior revisión y ajuste aprobado mediante acuerdo No. 005 de fecha 27 de marzo de 2019, como con base a los planes de acción 2012–2015 y 2016–2019, Corpochivor ha

fomentado el establecimiento y mantenimiento sistemas forestales y de restauración ecológica, en cooperación con las comunidades locales, organizaciones y entidades públicas y privadas, aportando la asistencia técnica, el material vegetal e insumos y, los usuarios beneficiados, quienes aportan en la mayoría de los casos la mano de obra para la siembra y mantenimiento de los sistemas forestales.

Durante el periodo 2012-2019, se realizaron 478 talleres de socialización y capacitación con una participación de 8.619 asistentes, con los cuales se fomentó el establecimiento de 227 hectáreas en sistemas agroforestales, 1.201 hectáreas en sistemas de tipo protector y protector-productor y 184 hectáreas en sistemas forestales mediante el programa Apadrina un Árbol y jornadas de siembra institucionales, para un total de 1.612 hectáreas establecidas en los 25 municipios de la jurisdicción.

Mediante el fomento de sistemas de restauración ecológica de áreas deforestadas o degradadas o con fines de conservación, se logró la instalación de 314.599 metros lineales de cercas de protección y la intervención de 2.296 hectáreas con fines de recuperación.

**Tabla 19.** Desarrollo de sistemas forestales periodo 2012-2019

MUNICIPIO	Área establecida con sistemas agroforestales (ha)	Área establecida con sistema Protector-Productor (ha)	Área establecida con apoyo Institucional (ha)	Área con mantenimiento forestal (ha)	Aislamiento instalado (m.l.)	No. Sistemas ahorradores de leña establecidos	Área intervenida con sistemas de restauración Ecológica con fines de recuperación (ha)	No. Talleres y eventos realizados	No. Asistentes Talleres y eventos
Almeida	0	38	9	40	6.140	33	71	15	194
Boyaca	10	38	5	69	2.920	16	1	11	152
Campohermoso	10	38	7	76	22.792	23	45	35	694
Chinavita	1	50	13	99	11.563	7	103	23	283
Chivor	30	10	4	61	5.580	5	3	15	231
Cienega	0	44	9	56	22.655	16	475	17	186
Garagoa	24	129	19	212	43.850	17	257	75	1.383

MUNICIPIO	Área establecida con sistemas agroforestales (ha)	Área establecida con sistema Protector-Productor (ha)	Área establecida con apoyo Institucional (ha)	Área con mantenimiento forestal (ha)	Aislamiento instalado (m.l.)	No. Sistemas ahorradores de leña establecidos	Área intervenida con sistemas de restauración Ecológica con fines de recuperación (ha)	No. Talleres y eventos realizados	No. Asistentes Talleres y eventos
Guateque	2	37	13	68	8.709	18	14	20	520
Guayata	5	41	15	57	6.022	18	69	13	275
Jenesano	4	61	4	75	1.483	5	3	10	160
La capilla	39	44	11	76	32.725	6	59	20	245
Macanal	23	90	14	208	9.991	71	69	23	307
Nuevo colon	0	38	3	56	5.265	5	12	12	209
Pachavita	1	40	17	75	3.629	5	41	9	155
Ramiriqui	12	62	27	109	9.685	16	60	23	464
San luis de gaceno	4	23	8	24	6.213	8	50	30	556
Santa maria	2	12	13	24	8.438	36	50	28	476
Somondoco	12	56	3	123	4.140	17	47	13	175
Sutatenza	22	45	4	86	7.131	18	21	15	254
Tenza	8	45	6	64	10.473	16	54	10	90
Tibana	1	106	8	208	12.177	5	174	21	538
Turmeque	3	62	6	84	6.493	5	52	11	569
Umbita	9	48	5	63	25.805	16	208	15	229
Ventaquemada	2	54	10	73	34.138	5	288	19	426
Viracacha	1	16	5	21	6.587	18	69	22	222
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>1.224</b>	<b>237</b>	<b>2.110</b>	<b>314.599</b>	<b>406</b>	<b>2.296</b>	<b>505</b>	<b>8.993</b>

Fuente: Proyecto Oferta Forestal Corpochivor. Datos actualizados a noviembre de 2019

## Sistemas ahorradores de leña y huertos dendroenergéticos



Aproximadamente el 50% del consumo de leña a nivel país se presenta en el sector rural para cocción de alimentos y cerca del 13.6% de la población total del país<sup>21</sup> utiliza regularmente este recurso energético. Tomando como referencia el estudio efectuado por Ocaña (2005) en el área rural del municipio de Encino (Santander), que demostró que en promedio una familia consumía anualmente 6.2 toneladas de leña, lo cual representa un consumo per cápita de 2.9 kg/día, el consumo de leña para la jurisdicción de Corpochivor, considerando una disminución progresiva de los habitantes en las áreas rurales<sup>22</sup> para el año 2014 estaría alrededor de 85.138 toneladas/año y para el año 2020 disminuiría a 77.436 toneladas/año.

 Usuaria municipio de Ramiriquí beneficiada sistema ahorrador de leña Convenio ECOPELROL.

**Tabla 20.** Proyección consumo de leña jurisdicción año 2005 al 2020

Variables	2005	2010	2015	2020
Total población rural jurisdicción Corpochivor	160.865	156.322	151.192	146.312
Consumo per cápita leña kg/día	2,9	2,9	2,9	2,9
Consumo per cápita leña kg/año	1.059	1.059	1.059	1.059

21 Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña. Concha, María Cecilia; Pabón, Giovanni; Cerón Viviana. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

22 De acuerdo al censo DANE 2005 con proyecciones del año 2005 al 2020, la tendencia a nivel de la jurisdicción es una disminución progresiva de habitantes en zonas rurales donde del año 2005 con 110.516 habitantes, se pasaría a una población rural de 92.584 habitantes en 2020 con un decrecimiento del 16%.



Variables	2005	2010	2015	2020
Habitantes que cocinan con leña (50% según promedio nacional)	80.433	78.161	75.596	73.156
Consumo de leña kg/año jurisdicción	85.137.801	82.733.419	80.018.366	77.435.626
Consumo de leña toneladas/año jurisdicción	85.138	82.733	80.018	77.436
Promedio consumo de leña toneladas/año jurisdicción (2005-2020)	<b>81.331</b>			
Desviación estándar	<b>3.334</b>			

**Fuente:** Proyecto 202 Sistema de Monitoreo de Bosques y Áreas de Aptitud Forestal de Corpochivor (2017) y Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña- Ocaña (2005)

La anterior estimación sobre consumo de leña denota la importancia del bosque para satisfacer necesidades de uso doméstico propias de la cultura y estilos de vida tradicionales de las comunidades locales en la provisión de este recurso energético (leña) a pesar de la tendencia de decrecimiento poblacional en las zonas rurales y de la estimación de la deforestación proyectada en 23.986 hectáreas al año 2044, con una tasa de deforestación anual de +/-800 ha/año, lo cual indica que hay áreas deficitarias de leña y mayores impactos negativos para el acceso a este recurso.

En tal sentido, Corpochivor ha venido desarrollando estrategias para mejorar la eficiencia energética y garantizar la oferta de este recurso energético, mediante el establecimiento de huertos dendroenergéticos y la instalación de estufas ahorradoras de leña. Para esto, mediante convenio suscrito con ECOPETROL como con la implementación de medidas de compensación y responsabilidad ambiental con la Empresa de Energía de Boyacá (EBSA) y la Empresa AES Chivor & CIA SCA ESP, como a través del esquema de retribución por servicios ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y conservación de las fuentes hídricas en ecosistemas estratégicos, se han establecido 406 huertos dendroenergéticos e igual número de estufas ahorradoras de leña.



De las actividades de identificación preliminar de especies generadoras de PFM, con sus respectivos tipos y formas de uso, priorizando algunas de estas, de acuerdo a su importancia local y potencialidad con el ánimo de proponer iniciativas de investigación posteriores, se registraron con ayuda de las comunidades locales 307 especies de las cuales a 168 se les identificó los tipos de uso que se les da a nivel regional, con el ánimo de proponer iniciativas de investigación posteriores.

**Tabla 21.** Categorías de uso de 168 especies de PFM identificados en recorridos de campo

Categoría/Municipio/No. Especies	Campohermoso	Garagoa	Santa María	Tibaná	Subtotal especies
Alimento animal	1		6		7
Alimento humano	9	20	15	3	47
Artesanal	10		9	1	20
Construcción	4	2	4		10
Cultural	1	1			2
Exudado			1		1
Fibras		3			3
Industrial	1				1
Medicina animal	4	3	4		11
Medicina humana	54	15	36	2	107
Melífera	1				1
Ornamental	1				1
Otros usos		1	2		3
Tinte natural	1			1	2

**Fuente:** López C. R., Navarro, L. J. & Caleño, B. 2016. Productos forestales no maderables de CORPOCHIVOR.

En su mayoría, las especies identificadas han perdido a nivel regional importancia, principalmente por el desconocimiento en su potencial de uso o por la sustitución de otros productos de síntesis química.

## **Necesidad de avanzar con la formulación de planes de manejo para productos forestales no maderables (PFNM)**

Como estrategia para el manejo forestal y conservación de bosques naturales en el área de jurisdicción de Corpochivor, dentro de las línea de acción del POF para la implementación de la ordenación forestal, se considera el manejo diversificado de los bosques con la promoción del desarrollo productivo a partir de los recursos naturales, en el cual se definen otros productos diferentes a la madera y de los cuales las comunidades cercanas al bosque utilizan con fines de autoabastecimiento o para la obtención de materia prima para la elaboración de productos artesanales que conllevan a un beneficio económico.

Un plan de manejo especial de productos forestales no maderables debe considerar el manejo de especies previamente seleccionadas dada su importancia para la comunidad, las cuales requieren técnicas y líneas de comercialización particulares.

Los planes especiales de aprovechamiento de PFNM deben ser establecidos como planes estratégicos a mediano y corto plazo, en los que la información recopilada permita identificar las especies utilizadas y la parte de la planta que se va a cosechar (Hojas, Frutos, Raíces, Tallos, semillas), la cantidad de estas requeridas, la posibilidad de lograr el manejo de las especies utilizadas, técnicas de obtención de materia prima del bosque, procesos de transformación, formas de mercadeo y valoración de los productos.

Con base en la información recopilada, se establecerán los niveles de producción, los ciclos de recuperación, la intensidad de cosecha, la

superficie de producción, métodos de manejo y especificaciones de aprovechamiento.

Además de la caracterización específica de las especies, los planes especiales de productos forestales no maderables contemplan información acerca de la población que se beneficia directa e indirectamente de esta forma de producción, de tal manera que se pueda percibir en forma cuantitativa los beneficios que este tipo de manejo incide en las comunidades adyacentes al bosque.

Por otra parte, la percepción de las comunidades acerca de la conservación y protección de los recursos forestales se mejora positivamente cuando el bosque provee beneficios tangibles que no dependen exclusivamente de la madera. Esto incentiva el interés de los beneficiados por el conocimiento de la dinámica de los procesos ecológicos que propicien la producción de sus materias primas.

# Bibliografía

---

- 2013, Corporación Autónoma Regional de Chivor –CORPOCHIVOR; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fondo de Compensación Ambiental; Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Formulación de herramientas de planeación para la ordenación forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Garagoa-Boyacá, Colombia 7 Capítulos.
- 2017, Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor; South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques; Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y la conservación de las fuentes hídricas en la Jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- 2017, Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor; South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques; Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y la conservación de las fuentes hídricas en la Jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- Alvarez, E., et al. Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *Forest Ecol. Manage.* (2012), doi:10.1016/j.foreco.2011.12.013.
- Angye Bohórquez Saldaña. Análisis florístico y estructural de la red de parcelas permanentes establecida en el bosque natural de la jurisdicción de Corpochivor. Trabajo de grado bajo la modalidad Investigación – Innovación. Presentad como requisito



para optar al título de Ingeniera Forestal. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal. Bogotá, marzo de 2017

- Atlas Geográfico y Ambiental de CORPOCHIVOR. Salamandra Grupo Creativo S.A.S. Impreso Tunja, Boyacá – Colombia. Primera Edición, junio de 2010.
- Cabrera E., Vargas D. M., Galindo G. García, M.C., Ordoñez, M.F., Vergara, L.K., Pacheco, A.M., Rubiano, J.C. y Giraldo, P. 2011. Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 106 p.
- Carvajal R. L, Ariza C. W, Caro P. L, Valero F. N, 2014. Especies forestales representativas del suroriente de Boyacá. Árboles de Corpochivor - Corporación Autónoma Regional de Chivor – Corpochivor, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), 2010). Atlas para el Desarrollo Ambiental y Social. Primera Edición Junio 2016. ISBN: 978-958-95032-1-8. Producción Editorial e Impresión Legis S.A. Garagoa, Boyacá.
- FAO. 2018. El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- González, J.J., Etter, A.A., Sarmiento, A.H., Orrego, S.A., Ramírez, C., Cabrera, E., Vargas, D., Galindo, G., García, M.C., Ordoñez, M.F. 2011. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 64 p.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC).Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- Implementación del Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la aplicación

de incentivos a la conservación y sus servicios ambientales en áreas estratégicas priorizadas de la jurisdicción de Corpochivor. Convenio Interadministrativo No. 027 de 2017 Corpochivor – Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez – FONDO ACCIÓN. Informe final. Bogotá D.C., mayo de 2019

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2019. Resultados de monitoreo de la deforestación 2018. Consultado el 23 de octubre de 2019. Disponible en: [http://www.ideam.gov.co/documents/24277/91213793/Actualizacion\\_cifras2018FINALDEFORESTACION.pdf/80b719d7-1bf6-4858-8fd3-b5ce192a2fdc](http://www.ideam.gov.co/documents/24277/91213793/Actualizacion_cifras2018FINALDEFORESTACION.pdf/80b719d7-1bf6-4858-8fd3-b5ce192a2fdc)
- Linares, P., Valero, F., Caro P., Becerra M., Amado P., Cortes H., Mateus C. et al. (2013). Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR. Corporación Autónoma Regional de Chivor CORPOCHIVOR. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 7 Capítulos. Garagoa-Boyacá.
- Linares, P., Valero, F., Caro P., Becerra M., Amado P., Cortés H., Mateus C. et al. (2013). Plan General de Ordenación Forestal de Corpochivor. Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Garagoa, Boyacá.
- López, C R, Navarro, L J & Carreño, B 2006. Productos Forestales no Maderables de CORPOCHIVOR. Una mirada a los regalos del bosque. Bogotá, D.C. Colombia 278pp
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ONF ANDINA – ONFA. Estudios de Economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia. Forest economy studies in the framework of the Green Growth Taskforce in Colombia. Resumen Ejecutivo. Septiembre 2018, Colombia
- Phillips J.F., Duque A.J., Cabrera K.R., Yepes A.P., Navarrete D.A., García M.C., Álvarez E., Cabrera E., Cárdenas D., Galindo G., Ordóñez M.F., Rodríguez

- M.L., Vargas D.M. 2011. Estimación de las reservas potenciales de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 32 pp.
- Phillips J.F., Duque A.J., Yepes A.P., Cabrera K.R., García M.C., Navarrete D.A., Álvarez E., Cárdenas D. 2011. Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Estratificación, alometría y métodos analíticos. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales -IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 68 pp
  - Phillips, J.F., Duque, A.J., Scott, C., Peña, M.A., Franco, C.A., Galindo, G., Cabrera, E., Álvarez, E. & Cárdenas, D. 2014. Aportes técnicos del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono a la propuesta de preparación de Colombia para REDD+: datos de actividad y factores de emisión. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales (IDEAM). Bogotá D.C., Colombia. 70 pp.
  - Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E. A., Haberl, H., Harper, R., House, J., Jafari, M., Maser, O., Mbow, C., Ravindranath, N. H., Rice, C. W., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F. y Tubiello, F. 2014. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU). En: Cambio Climático 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. (Disponible en [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter11.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf)).
  - Valero, F. (2014) Estimaciones de las reservas potenciales de Carbono almacenado en la biomasa aérea en los bosques naturales ubicados en el sur oriente del departamento de Boyacá-

Colombia, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor, CORPOCHIVOR, y su potencial como sumideros de Carbono. Tesis de Magister no publicada. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, DC., Colombia.

Regional de Chivor, Corpochivor; South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques; Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y la conservación de las fuentes hídricas en la Jurisdicción de CORPOCHIVOR.

- Alvarez, E., et al. Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *Forest Ecol. Manage.* (2012), doi:10.1016/j.foreco.2011.12.013.
- Angye Bohórquez Saldaña. Análisis florístico y estructural de la red de parcelas permanentes establecida en el bosque natural de la jurisdicción de Corpochivor. Trabajo de grado bajo la modalidad Investigación - Innovación. Presentad como requisito para optar al título de Ingeniera Forestal. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal. Bogotá, marzo de 2017
- Atlas Geográfico y Ambiental de CORPOCHIVOR. Salamandra Grupo Creativo S.A.S. Impreso Tunja, Boyacá - Colombia. Primera Edición, junio de 2010.
- Cabrera E., Vargas D. M., Galindo G. García, M.C., Ordoñez, M.F., Vergara, L.K., Pacheco, A.M., Rubiano, J.C. y Giraldo, P. 2011. Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional - escalas gruesa y fina. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 106 p.
- Carvajal R. L, Ariza C. W, Caro P. L, Valero F. N, 2014. Especies forestales representativas del suroriente de Boyacá. Árboles de Corpochivor - Corporación Autónoma Regional de Chivor - Corpochivor, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

- Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), (2010). Atlas para el Desarrollo Ambiental y Social. Primera Edición Junio 2016. ISBN: 978-958-95032-1-8. Producción Editorial e Impresión Legis S.A. Garagoa, Boyacá.
- FAO. 2018. El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- González, J.J., Etter, A.A., Sarmiento, A.H., Orrego, S.A., Ramírez, C., Cabrera, E., Vargas, D., Galindo, G., García, M.C., Ordoñez, M.F. 2011. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 64 p.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- Implementación del Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la aplicación de incentivos a la conservación y sus servicios ambientales en áreas estratégicas priorizadas de la jurisdicción de Corpochivor. Convenio Interadministrativo No. 027 de 2017 Corpochivor – Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez – FONDO ACCIÓN. Informe final. Bogotá D.C., mayo de 2019
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2019. Resultados de monitoreo de la deforestación 2018. Consultado el 23 de octubre de 2019. Disponible en: [http://www.ideam.gov.co/documents/24277/91213793/Actualizacion\\_cifras2018FINALDEFORESTACION.pdf/80b719d7-1bf6-4858-8fd3-b5ce192a2fdc](http://www.ideam.gov.co/documents/24277/91213793/Actualizacion_cifras2018FINALDEFORESTACION.pdf/80b719d7-1bf6-4858-8fd3-b5ce192a2fdc)
- Linares, P., Valero, F., Caro P., Becerra M., Amado P., Cortes H., Mateus C. et al. (2013). Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR. Corporación Autónoma Regional de Chivor CORPOCHIVOR. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 7 Capítulos. Garagoa-Boyacá.




- Linares, P., Valero, F., Caro P., Becerra M., Amado P., Cortés H., Mateus C. et al. (2013). Plan General de Ordenación Forestal de Corpochivor. Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Garagoa, Boyacá.
- López, C R, Navarro, L J & Carreño, B 2006. Productos Forestales no Maderables de CORPOCHIVOR. Una mirada a los regalos del bosque. Bogotá, D.C. Colombia 278pp
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ONF ANDINA – ONFA. Estudios de Economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia. Forest economy studies in the framework of the Green Growth Taskforce in Colombia. Resumen Ejecutivo. Septiembre 2018, Colombia
- Phillips J.F., Duque A.J., Cabrera K.R., Yepes A.P., Navarrete D.A., García M.C., Álvarez E., Cabrera E., Cárdenas D., Galindo G., Ordóñez M.F., Rodríguez M.L., Vargas D.M. 2011. Estimación de las reservas potenciales de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 32 pp.
- Phillips J.F., Duque A.J., Yepes A.P., Cabrera K.R., García M.C., Navarrete D.A., Álvarez E., Cárdenas D. 2011. Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Estratificación, alometría y métodos analíticos. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales -IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 68 pp
- Phillips, J.F., Duque, A.J., Scott, C., Peña, M.A., Franco, C.A., Galindo, G., Cabrera, E., Álvarez, E. & Cárdenas, D. 2014. Aportes técnicos del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono a la propuesta de preparación de Colombia para REDD+: datos de actividad y factores de emisión. Instituto de Hidrología, Meteorología,

---

y Estudios Ambientales (IDEAM). Bogotá D.C., Colombia. 70 pp.

- Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsidig, E. A., Haberl, H., Harper, R., House, J., Jafari, M., Maser, O., Mbow, C., Ravindranath, N. H., Rice, C. W., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F. y Tubiello, F. 2014. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU). En: Cambio Climático 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. (Disponible en [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter11.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf)).
- Valero, F. (2014) Estimaciones de las reservas potenciales de Carbono almacenado en la biomasa aérea en los bosques naturales ubicados en el sur oriente del departamento de Boyacá-Colombia, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor, CORPOCHIVOR, y su potencial como sumideros de Carbono. Tesis de Magister no publicada. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, DC., Colombia.





Relictos de bosque andino  
con abundancia de  
Sietecueros (*Tibouchina  
lepidota*), predio El  
Diamante, vereda Fonzaque  
Arriba, municipio de  
Guayatá-Boyacá.

ISBN: 978-958-95032-5-6



9 789589 503256