

Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia Bosques 2009



Bogotá D.C., junio de 2010

CARLOS ACOSTA POSADA

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

CLAUDIA PATRICIA MORA PINEDA

Viceministra de Ambiente

RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN

Director General - IDEAM

LUZ MARINA ARÉVALO SÁNCHEZ

Subdirectora Ecosistemas e Información Ambiental - IDEAM

EDICIÓN**LUZ MARINA ARÉVALO SÁNCHEZ**

Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental
IDEAM

CLAUDIA PATRICIA OLARTE VILLANUEVA

Coordinadora Grupo de Bosques
Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental
IDEAM

ADRIANA PRIETO CRUZ

Compiladora de la publicación
Consultora IDEAM

REVISIÓN TÉCNICA**ANDRÉS FELIPE GARCÍA AZUERO**

Asesor de Dirección General

MARÍA CLAUDIA GARCÍA DÁVILA

Coordinadora proyecto Fortalecimiento de la Capacidad Institucional
Técnica y Científica para apoyar proyectos REDD en Colombia

MARÍA MARGARITA GUTIÉRREZ

Asesora de Dirección General

EDICIÓN CARTOGRAFÍA**MARTHA PATRICIA LEÓN POVEDA****DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN****HÉCTOR SUÁREZ CASTRO****CORRECCIÓN DE ESTILO****CARLOS ANDRÉS ALMEYDA GÓMEZ****EDICIÓN E IMPRESIÓN****PANAMERICANA FORMAS E IMPRESOS S.A.**

Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM

ISBN: 978-958-8067-28-5 © Junio de 2010, Bogotá, Colombia

Distribución gratuita

Cítese como: IDEAM, 2010. *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia - Bosques 2009*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 236 pp.

Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total debe ser autorizada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM

RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN

Director General

CAROLINA CHINCHILLA TORRES

Secretaria General

CONSEJO DIRECTIVO

CARLOS COSTA POSADA

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

ADRIANA SOTO CARREÑO

Designada de la Presidencia de la República

GUILLERMO LEÓN HOYOS

Secretario General

Delegado del Ministro de Transporte

LUIS ALFONSO ESCOBAR TRUJILLO

Director General Corantioquia,

Representante CARS

GIAMPIERO RENZONI ROJAS

Coordinador Grupo Política Ambiental y Desarrollo Sostenible

Delegado del Director del Departamento Nacional de Planeación-DNP

OSCAR JOSÉ MESA SÁNCHEZ

Profesor titular Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín

Representante del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

IVAN DARÍO GÓMEZ GUZMÁN

Director General

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Delegado del Director del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE

CAROLINA CHINCHILLA TORRES

Secretaria Técnica del Consejo

DIRECTIVAS

LUZ MARINA ARÉVALO SÁNCHEZ

Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental

OMAR FRANCO TORRES

Subdirector de Hidrología

MAURICIO CABRERA LEAL

Subdirector de Estudios Ambientales

ERNESTO RANGEL MANTILLA

Subdirector de Meteorología

MARÍA TERESA MARTÍNEZ GÓMEZ

Jefe Oficina Servicio de Pronóstico y Alertas

JORGE FERNANDO BEJARANO LOBO

Jefe Oficina de Informática

LILIANA MALAMBO MARTÍNEZ

Jefe Oficina Asesora de Planeación

FERNEY BAQUERO FIGUEROA

Jefe Oficina Asesora Jurídica

ALEXANDRA NAVARRO ERAZO

Jefe Oficina de Control Interno

MARCELA SIERRA CUELLO

Asesora de Comunicaciones

AUTORES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–

Gloria Lucía Arango Castro

Luz Marina Arévalo Sánchez

Adriana Paola Barbosa Herrera

Angélica Beltrán Guerrero

Edersson Cabrera Montenegro

María Cecilia Cardona Ruíz

Ivon Maritza Casallas Martínez

Sandra Patricia Cruz Argüello

Mónica Cuellar Buraglia

Gustavo Galindo García

Andrés Felipe García Azuero

María Claudia García Dávila

Rober León Cruz

Martha Patricia León Poveda

María Mercedes Medina Muñoz

Diego Alejandro Navarrete Encinales

Claudia Patricia Olarte Villanueva

Vicente Arquímedes Peña Bohórquez

Juan Fernando Phillips Bernal

Adriana Prieto Cruz

Alejandra Ruiz Díaz

Diana Vargas Galvis

Adriana Patricia Yepes Quintero

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Sede Medellín

Alvaro Javier Duque Montoya



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

COLABORADORES

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM

Jeimmy Avendaño Reyes
Max Toro Bustillo

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL –MAVDT

Pablo Manuel Hurtado Rincón
Ruben Darío Guerrero Useda
John Alexander Criollo Vargas

ASOCIACIÓN DE CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE- ASOCARS

David Ojeda Awad
Edgar Olaya Ospina
Juli Torres Molano

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

Juan Pablo Latorre Parra
Gisela Paredes Leguizamón
Natalia Flórez Zambrano
Marco Pardo Pardo-Convenio Parques–TNC

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL –MADR

Nelson Lozano Castro
Alfonso López Garzón

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Sede Bogotá

Instituto de Ciencias Naturales

Jésus Orlando Rangel Churio
Agustín Rudas Lleras

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO –IIAP

William Klinger Braham
Giovanni Ramírez Moreno

INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI

Daniel Fonseca Pérez
Uriel Gonzalo Murcia García

PRESENTACIÓN

El *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia - Bosques 2009*, se entrega como un nuevo producto en el proceso de consolidación del conocimiento de los ecosistemas boscosos del país.

En el marco de sus funciones, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) trabaja desde su creación en la investigación y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas y recursos que forman parte del patrimonio ambiental del territorio colombiano. Teniendo en cuenta que el área boscosa ocupa más del 60% de la superficie continental nacional, es importante conocer el estado de nuestros bosques, las presiones o demanda sobre el recurso, la gestión adelantada por autoridades nacionales y acciones de coordinación interinstitucional conexas.

La elaboración de este informe se coordinó a través de la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental del Instituto, y contó con el apoyo de profesionales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, y de otros institutos y entes de investigación, incluido el sector académico.

El informe proporciona información fundamental para diversos procesos, como la actualización del Plan Nacional de Desarrollo Forestal y la Política Nacional de Biodiversidad. En éste se comparte información que el Instituto y otras entidades del Sistema Nacional Ambiental han generado sobre estos ecosistemas. Se destacan las estimaciones preliminares recientes de la deforestación en Colombia para el período 2000-2007, evidenciando las regiones o áreas más críticas; así mismo, incluye información sobre biomasa y contenido de carbono en los bosques del país, y un diagnóstico sobre la ocurrencia de incendios en la cobertura vegetal y su relación con los procesos de variabilidad climática. También, contiene estadísticas sobre aprovechamientos y movilizaciones, los desarrollos para consolidar la línea base de coberturas de la tierra, mediante la adaptación realizada de la metodología europea CORINE Land Cover a nuestro entorno, y proyecciones de trabajo para su monitoreo sistemático. De otra parte, se hace referencia a las acciones concernientes con el Inventario Forestal Nacional y el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), entre otras.

Con este informe se espera contribuir al seguimiento de los ecosistemas boscosos del país, al fortalecimiento de las estrategias de trabajo interinstitucional que aseguren la generación y disposición adecuada de información, y a la orientación de los procesos de planificación y toma de decisiones para su gestión sostenible.

RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN
Director General IDEAM

AGRADECIMIENTOS

La publicación del *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia - Bosques 2009*, fue posible gracias a la información suministrada por diferentes instituciones del sector público y del sector privado a las cuales el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) agradece especialmente a: el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT); el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (ASOCARS); la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN); el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE); el Departamento Nacional de Planeación (DNP); el Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI); el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP); el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC); el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CARs); la Federación Nacional de Cafeteros (FEDERACAFE); Corporación Colombia Internacional (CCI); así como a las empresas reforestadoras que respondieron a la solicitud, como Smurfit Kappa Cartón de Colombia; Pizano S.A.; Cipreses de Colombia S.A.; y la Reforestadora San Sebastián S.A., ya que sin sus valiosos aportes no se hubiera podido construir este documento. Igualmente, al programa de diversidad biótica de Colombia del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia dirigido por el Dr. J. Orlando Rangel Ch.

ABREVIATURAS

ACOPI:	Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias
AMVA:	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
ANDI:	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ASOCARS:	Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF:	Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento.
CAM:	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
CAR:	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
Carder:	Corporación Autónoma Regional de Risaralda
Cardique:	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique
CARs:	Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
Carsucre:	Corporación Autónoma Regional de Sucre
CAS:	Corporación Autónoma Regional de Santander
CDA:	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
CDMB:	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
Cel:	Criterios e Indicadores
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIF:	Certificado de Incentivo Forestal
Codechoco:	Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó
Colciencias:	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONIF:	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
CONPES:	Consejo Nacional de Política Económica y Social
Coralina:	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
Corantioquia:	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
Cormacarena:	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena

Cornare:	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
Corpamag:	Corporación Autónoma Regional del Magdalena
Corpoamazonia:	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
Corpoboyaca:	Corporación Autónoma Regional de Boyacá
Corpocaldas:	Corporación Autónoma Regional de Caldas
Corpocesar:	Corporación Autónoma Regional del Cesar
Corpochivor:	Corporación Autónoma Regional de Chivor
Corpoguajira:	Corporación Autónoma Regional de La Guajira
Corpoguavio:	Corporación Autónoma Regional del Guavio
Corpoica:	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Corpomojana:	Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y El San Jorge
Corponariño:	Corporación Autónoma Regional de Nariño
Corponor:	Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental
Corporinoquia:	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia
Corpouraba:	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá
Cortolima:	Corporación Autónoma Regional del Tolima
CRA:	Corporación Autónoma Regional del Atlántico
CRC:	Corporación Autónoma Regional del Cauca
CRQ:	Corporación Autónoma Regional del Quindío
CSB:	Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar
CVC:	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
CVS:	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge
Dadima:	Departamento Administrativo del Medio Ambiente de Barranquilla
DAGMA:	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali
DAMA:	Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá
DANE:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DIAN:	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia
DGR:	Dirección de Gestión del Riesgo
DNP:	Departamento Nacional de Planeación
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Fenalco:	Federación Nacional de Comerciantes
Finagro:	Fondo para el financiamiento del sector agropecuario
FNR:	Fondo Nacional de Regalías
FRA:	Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales

IAvH:	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”
ICA:	Instituto Colombiano Agropecuario
IDEAM:	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IIAP:	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
Incoder:	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
Inderena:	Instituto Nacional de los Recursos Naturales y el Ambiente
Invemar:	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - José Benito Vives de Andrés
MADR:	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MAVDT:	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
MDL:	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MMA:	Ministerio del Medio Ambiente, antes de la creación del MAVDT
ODM:	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OIMT:	Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO en inglés)
PNDF:	Plan Nacional de Desarrollo Forestal
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP en inglés)
POMCA:	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
RUF:	Registro Único Forestal
SENA:	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIA:	Sistema de Información Ambiental
SIAC:	Sistema de Información Ambiental para Colombia
SIEF:	Sistema de Información Estadístico Forestal
SIF:	Servicio de Información Forestal
SIG:	Sistema de Información Geográfica
SIPGA:	Sistema de Información para la Planificación y la Gestión Ambiental
SINA:	Sistema Nacional Ambiental
SINAP:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINCHI:	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
SIRAP:	Sistemas Regionales de Áreas Protegidas
SNIF:	Sistema Nacional de Información Forestal
UAESPNN:	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
ZRF	Zonas de Reserva Forestal

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
AGRADECIMIENTOS	9
ABREVIATURAS	11
INTRODUCCIÓN	25
CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA	27
1.1 Acuerdos y compromisos internacionales	30
1.2 Aspectos relevantes del marco normativo y político del sector forestal	32
1.3 Definición del concepto de bosque	34
CAPÍTULO 2. ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS DE BOSQUE	37
2.1 Los ecosistemas de bosque a nivel nacional y departamental	40
2.2 Los ecosistemas de bosque de acuerdo con la jurisdicción de cada Corporación Autónoma Regional, de Desarrollo Sostenible o Autoridad Ambiental	43
2.3 Los ecosistemas de bosque en territorios colectivos de comunidades afrodescendientes	45
2.4 Los ecosistemas de bosque en resguardos indígenas	51
2.5 Los ecosistemas de bosque en áreas protegidas de carácter nacional	55
2.6 Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959	58
2.6.1 Reserva Forestal de la Amazonia	58
2.6.2 Reserva Forestal Central	60
2.6.3 Reserva Forestal del Cocuy	60
2.6.4 Reserva Forestal del Pacífico	60
2.6.5 Reserva Forestal río Magdalena	60
2.6.6 Reserva Forestal de Los Motilones	60
2.6.7 Reserva Forestal de Santa Marta	61
2.6.8 Diversidad de ordenamientos jurídicos	61
2.7 Estimaciones preliminares de contenido de carbono en bosques de Colombia	62
2.8 Aproximación a la diversidad de especies forestales de los bosques en Colombia	64
2.9 Susceptibilidad de los ecosistemas boscosos a los incendios	73
2.9.1 Influencia del fuego sobre los ecosistemas	74
2.9.2 Tipo de combustible predominante	75
2.9.3 Duración de los tipos de combustible dominantes	76
2.9.4 Carga total de combustibles	76
2.9.4.1 Modelo de combustibles	76
2.9.4.2 Mapa de susceptibilidad	77

CAPÍTULO 3. DEMANDA SOBRE LOS ECOSISTEMAS DE BOSQUE	83
3.1 Aprovechamiento	86
3.1.1 Aprovechamiento de productos forestales no maderables	92
3.2 Movilizaciones	93
3.3 Subregistro	98
3.4 Producción, comercio y consumo de madera tropical	101
3.4.1 Combustible de madera y carbón vegetal	101
3.4.2 Madera en rollo industrial	102
3.4.3 Madera aserrada	104
3.4.4 Chapas y tableros de madera	104
3.4.5 Pulpa de madera	105
3.4.6 Comercio	106
3.4.6.1 Origen, destino y valor de las importaciones y exportaciones	108
3.5 Deforestación	109
3.5.1 Pérdida de cobertura	109
3.5.2 Deforestación	110
3.5.3 Las cifras sobre bosques y deforestación en Colombia	110
3.5.3.1 Sistemas de clasificación	110
3.5.3.2 Cambios en el uso del suelo y deforestación	111
3.5.3.3 Limitaciones para la determinación de tasas de deforestación robustas a partir de mapas	112
3.5.3.4 Estimación preliminar de la deforestación en Colombia para el período 2000-2007	112
3.6 Incendios forestales	117
CAPÍTULO 4. GESTIÓN SOBRE LOS ECOSISTEMAS DE BOSQUE	123
4.1 Marco institucional del sector forestal	125
4.2 Acciones de conservación	127
4.2.1 El Sistema nacional de áreas protegidas	127
4.2.2 Avances en la cartografía y proceso de zonificación de reservas forestales de ley 2 ^{da} de 1959	128
4.2.2.1 Zona de reserva forestal del río Magdalena	129
4.2.2.2 Zona de reserva forestal Sierra Nevada de Santa Marta	129
4.2.2.3 Zona de reserva forestal Serranía de Los Motilones	130
4.2.2.4 Zona de reserva forestal de la Amazonia	130
4.2.2.5 Zona de reserva forestal Central	130
4.2.2.6 Zona de reserva forestal del Pacífico	130
4.2.3 Acciones de reforestación	130
4.2.3.1 Plantación forestal productora	132
4.2.3.2 Plantación forestal protectora - productora	134
4.2.3.3 Plantación forestal protectora	136
4.2.3.4 Plantaciones asociadas a la actividad agropecuaria	139
4.3 Gobernanza forestal	139
4.4 Acciones de monitoreo y seguimiento a los bosques	140
4.4.1 Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF)	141
4.4.2 Inventario Forestal Nacional	143
4.4.3 Inventario de parcelas de vegetación en Colombia	145
4.4.4 Monitoreo de los cambios en la cobertura de la tierra	147
4.5 Plan nacional para el control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas	149

4.6	Medidas de adaptación y mitigación de cambio climático	152
4.6.1	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)	152
4.6.2	Monitoreo de carbono en alta montaña	153
4.6.3	Procesos de restauración ecológica	155
4.7	Indicadores de seguimiento a los bosques	155
4.7.1	Antecedentes Internacionales	155
4.7.1.1	Sistema de Información de Medio Ambiente (SIMA)	156
4.7.1.2	Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC)	156
4.7.1.3	Red de Instituciones y Expertos en Estadísticas Sociales y de Medio Ambiente (REDESA)	157
4.7.1.4	Objetivos del Milenio (ODM)	157
4.7.2	Antecedentes nacionales	158
4.7.3	Indicadores Ambientales relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM	159
4.7.4	Indicadores de Desarrollo Sostenible relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM	160
4.7.5	Otros indicadores de la temática de bosques propuestos por el IDEAM	160
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		161
BIBLIOGRAFÍA		167
ANEXOS		179

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Participación del sector silvícola respecto al Producto Interno Bruto (PIB) (precios constantes del año 2000, en millones de pesos) - series desestacionalizadas, período 2000 a 2008	29
Tabla 1.2	Acuerdos internacionales relacionados con los bosques	31
Tabla 1.3	Definiciones de bosque	35
Tabla 2.1	Categorías y clases de cobertura de la tierra incluidas en este informe	40
Tabla 2.2	Superficie en hectáreas por cobertura	42
Tabla 2.3	Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria por departamentos y área total departamental en hectáreas	42
Tabla 2.4	Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados, vegetación secundaria y coberturas boscosas en la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible o autoridad ambiental de grandes Centros Urbanos	45
Tabla 2.5	Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria en los territorios de comunidades afrodescendientes	46
Tabla 2.6	Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria en los resguardos indígenas	51
Tabla 2.7	Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria en las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales	55
Tabla 2.8	Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959	58
Tabla 2.9	Tipo de coberturas boscosas en Zonas de Reserva Forestal, Ley 2ª de 1959	58
Tabla 2.10	Área de influencia de reservas y resguardos indígenas sobre las Reservas Forestales creadas por la Ley 2ª de 1959 y el Decreto 111 de 1959	61
Tabla 2.11	Distribución regional del contenido promedio por hectárea de biomasa aérea, carbono y dióxido de carbono equivalente en Colombia	64
Tabla 2.12	Tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia	64
Tabla 2.13	Distribución y número de los tipos de bosques en las regiones naturales de Colombia de acuerdo con las categorías fisonómicas	65
Tabla 2.14	Principales tipos de bosque en las regiones naturales de Colombia	67
Tabla 2.15	Modelo de combustibles propuesto para Colombia	77
Tabla 2.16	Susceptibilidad bruta por tipo de ecosistemas según la influencia por el fuego	78
Tabla 3.1	Régimen de aprovechamiento forestal colombiano	86
Tabla 3.2	Especies con mayor número de permisos de aprovechamiento forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales	91
Tabla 3.3	Especies y géneros más comercializados por región	92

Tabla 3.4	Familias más diversificadas a nivel de género de acuerdo con los permisos de salvoconductos de movilización forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales	95
Tabla 3.5	Familias más diversificadas a nivel de especie de acuerdo con los permisos de salvoconductos de movilización forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales	97
Tabla 3.6	Relación entre los registros de aprovechamiento y salvoconducto de movilización en m ³ , (período 2000-2008), otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales	98
Tabla 3.7	Resumen de las estimaciones de madera extraída ilegalmente para algunos países productores de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT)	99
Tabla 3.8	Subregistro forestal según volumen movilizado por las carreteras del país y volumen autorizado por las Corporaciones (m ³ elaborados)	99
Tabla 3.9	Producción y Consumo de Leña en kilotoneladas (2000-2008)	102
Tabla 3.10	Rangos de área deforestada y deforestación promedio anual 2000-2007	113
Tabla 3.11	Porcentaje de bosques perdido por región 2000-2007	115
Tabla 3.12	Países en desarrollo con mayores coberturas de bosque natural	117
Tabla 3.13	Países en desarrollo con mayores niveles de deforestación	117
Tabla 3.14	Superficies afectadas por incendios forestales en el período comprendido entre 2002-2008	119
Tabla 3.15	Tipo de cobertura vegetal afectada por incendios para el período 2002-2008	120
Tabla 3.16	Superficie afectada por incendios en el Sistema de Parques Nacionales	120
Tabla 3.17	Áreas afectadas mensualmente por incendios en el período 2002-2008	121
Tabla 3.18	Causas de los incendios en el período 2002-2008	122
Tabla 4.1	Incentivo forestal de plantaciones, valor otorgado (millones de pesos), período 2000-2009	127
Tabla 4.2	Hectáreas establecidas y manejadas en reforestación protectora cuatrienio 2002-2006	131
Tabla 4.3	Superficie en hectáreas de especies nativas e introducidas en plantaciones productoras período 2000-2007	134
Tabla 4.4	Tamaño y número de parcelas de vegetación existentes por región en Colombia	146
Tabla 4.5	Programas, subprogramas y metas del Plan Nacional para el Control de Incendios y Restauración de Áreas coordinadas por el IDEAM	150
Tabla 4.6	Indicadores de la temática de bosques reportados a la iniciativa del SIMA por parte del IDEAM	156
Tabla 4.7	Indicador de la temática de bosques reportado a la iniciativa ILAC por parte del IDEAM	157
Tabla 4.8	Indicadores de la temática de bosques reportados a la iniciativa REDESA por parte del IDEAM	158
Tabla 4.9	Indicadores de la temática de bosques reportados a la iniciativa ODM por parte del IDEAM	159
Tabla 4.10	Indicadores ambientales relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM, según la resolución 0643 de 2004	160
Tabla 4.11	Estado de avance del proceso de gestión de indicadores de desarrollo sostenible en la temática de bosques de pertinencia del IDEAM, según la resolución 0643 de 2004	160

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Distribución de cada grupo de combustibles con respecto al área nacional	75
Figura 2.2	Área relativa de cada grupo de combustibles según su duración	76
Figura 3.1	Reporte anual de las CARs, en decomisos, movilizaciones y aprovechamientos entregados por el Sistema Nacional de Información Forestal	87
Figura 3.2	Aprovechamiento de madera durante el período 2000-2008 de acuerdo con los permisos de aprovechamiento forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales	88
Figura 3.3	Número de permisos a nivel regional otorgados durante el período 2000-2009	89
Figura 3.4	Volumen de madera movilizado durante el período 2000-2008 de acuerdo con los permisos otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales	93
Figura 3.5	Extracción de madera en rollo estimada para el período 2000-2007. Volumen en miles de m ³	103
Figura 3.6	Extracción de madera por producto estimada para el período 2000-2007. Volumen en miles de m ³	103
Figura 3.7	Producción de madera aserrada en Colombia estimada para el período 2000-2007. Volumen en miles de m ³	104
Figura 3.8	Producción estimada por tipo de producto para el período 2000-2008	104
Figura 3.9	Producción de tableros de madera estimada para el período 2000-2008	105
Figura 3.10	Producción de pulpa de madera estimada para el período 2000-2008	105
Figura 3.11	Importaciones de madera aserrada estimada para el período 2000-2008	106
Figura 3.12	Importación de tableros de madera estimada para el período 2000-2008.	106
Figura 3.13	Exportación de madera aserrada estimada para el período 2000-2008	107
Figura 3.14	Exportación de productos forestales estimada para el período 2000-2008	107
Figura 3.15	Origen de las importaciones de productos forestales para el período 2000-2008	108
Figura 3.16	Destino de las exportaciones de productos forestales	108
Figura 3.17	Extensión original y actual de la cobertura boscosa a nivel global	109
Figura 3.18	Superficie afectada por incendios período 2002-2008	118
Figura 4.1	Reforestación comercial (plantaciones productoras) período 2000-2007	133
Figura 4.2	Principales departamentos reforestados con plantaciones productoras período 2000-2007. Superficie en hectáreas	133
Figura 4.3	Principales especies nativas en plantaciones productoras período 2000-2007	134
Figura 4.4	Principales especies introducidas en plantaciones productoras período 2000-2007	135
Figura 4.5	Histórico reforestación reportada en plantaciones protectoras - productoras período 2000-2007; SINA I (2000-2004) SINA II (2005-2007)	135
Figura 4.6	Departamentos reforestados en plantaciones protectoras-productoras período 2000-2007	136

Figura 4.7	Superficie reportada en plantaciones protectoras-productoras período 2000-2007	136
Figura 4.8	Porcentaje reforestado en plantaciones protectoras-productoras período 2000-2007	136
Figura 4.9	Histórico de reforestación en plantaciones protectoras período 2000-2007	137
Figura 4.10	Principales departamentos reforestados con fines de protección período 2000-2007	137
Figura 4.11	Corporaciones Autónomas Regionales y autoridades ambientales con mayor superficie reportada en plantaciones protectoras período 2000-2007	138
Figura 4.12	Porcentaje de superficie de plantaciones protectoras por fuente de financiación período 2000-2007	138
Figura 4.13	Superficie de plantaciones asociadas a la actividad agropecuaria para el período 2000-2007	139
Figura 4.14	Superficie de plantaciones asociadas a la actividad agropecuaria para el período 2000-2007 por departamento	139
Figura 4.15	Consulta de la información del volumen (m ³) de aprovechamiento de madera por Corporación en un año en particular (2001 en este caso)	142
Figura 4.16	Consulta de la información del volumen (m ³) de aprovechamiento de madera discriminado por especie en una Corporación dada en un año en particular (2001 en este caso)	143
Figura 4.17	Fases del Inventario Forestal Nacional	144

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1	Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en el país	41
Mapa 2.2	Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible o Autoridades Ambientales de Grandes Centros Urbanos	44
Mapa 2.3	Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en los territorios colectivos de comunidades afrodescendientes	50
Mapa 2.4	Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en los resguardos indígenas	54
Mapa 2.5	Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales	57
Mapa 2.6	Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en las Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959	59
Mapa 2.7	Susceptibilidad (bruta) de la vegetación a los incendios de la cobertura vegetal	79
Mapa 2.8	Susceptibilidad (bajo condiciones normales de precipitación y temperatura) de la vegetación a los incendios de la cobertura vegetal	80
Mapa 2.9	Susceptibilidad (bajo el Fenómeno de El Niño) de la vegetación a los incendios de la cobertura vegetal	81
Mapa 3.1	Aprovechamiento forestal de acuerdo con el área de jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, distribuido en cinco (5) rangos de referencia a nivel nacional para el período 2000-2006.	90
Mapa 3.2	Mapa indicativo de las mayores zonas abastecedoras de madera en el país con base en los salvoconductos de movilización expedidos por parte de las CARs	94
Mapa 3.3	Principales rutas de comercialización de la madera en la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible	96
Mapa 3.4	Cambio en la cobertura boscosa en Colombia 2000-2007	114
Mapa 3.5	A): Cobertura de bosque en el año 2000; B): Cobertura de bosque en el año 2007	116
Mapa 4.1	Proceso de generación de información de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 período 2000-2002	148

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales constituyen ecosistemas imprescindibles para la vida, ya que representan el hábitat de numerosos seres vivos, juegan un papel primordial en la regulación del agua, la conservación del suelo, la fijación de carbono, y son la fuente de una variedad de productos útiles tanto maderables como no maderables. Son considerados las principales reservas de la biodiversidad, pues ocupan sólo el 6% de la superficie terrestre y albergan más de la mitad de las especies del planeta. Lamentablemente, a causa de la tala indiscriminada y los incendios provocados, su extensión original se ha reducido de forma significativa, lo cual se traduce en una amenaza directa sobre la diversidad biológica y el cambio climático global.

Las tendencias de orden económico, político, demográfico y social inciden en la dinámica, estado y oferta de los bosques e influyen en la formulación de políticas forestales nacionales e internacionales y en los arreglos institucionales. Por ello, el conocimiento y la ordenación sostenible de los bosques continuará siendo un desafío en diversos países, como los de la región de América Latina y el Caribe, que pueden beneficiarse por el aumento de la demanda de los bienes y servicios ambientales proporcionados por los bosques, en particular la captura y el almacenamiento de carbono.

Colombia es un país tropical de diversa topografía con una amplia variedad climática y una gran oferta ambiental, que es el sustento de la producción nacional y de la multiplicidad de usos del territorio. Estas condiciones constituyen un eje fundamental de la sostenibilidad del desarrollo, como lo plantea el actual Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.

El conocimiento y monitoreo de las masas boscosas del país es esencial en la formulación de políticas de manejo y uso de este recurso. Bajo este contexto, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993, le corresponde al IDEAM realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, al igual que establecer las bases técnicas para zonificar el uso del territorio nacional como contribución a sus procesos de planificación y ordenamiento del territorio. Es en este contexto que el *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia – Bosques* se consideró prioritario y se abordó como propósito institucional en el año 2009, bajo la coordinación de la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental - Grupo de Bosques.

Con este informe se espera contribuir al desarrollo del Programa Nacional para el Monitoreo y Seguimiento de los Ecosistemas de Bosques (PMSB) y continuar

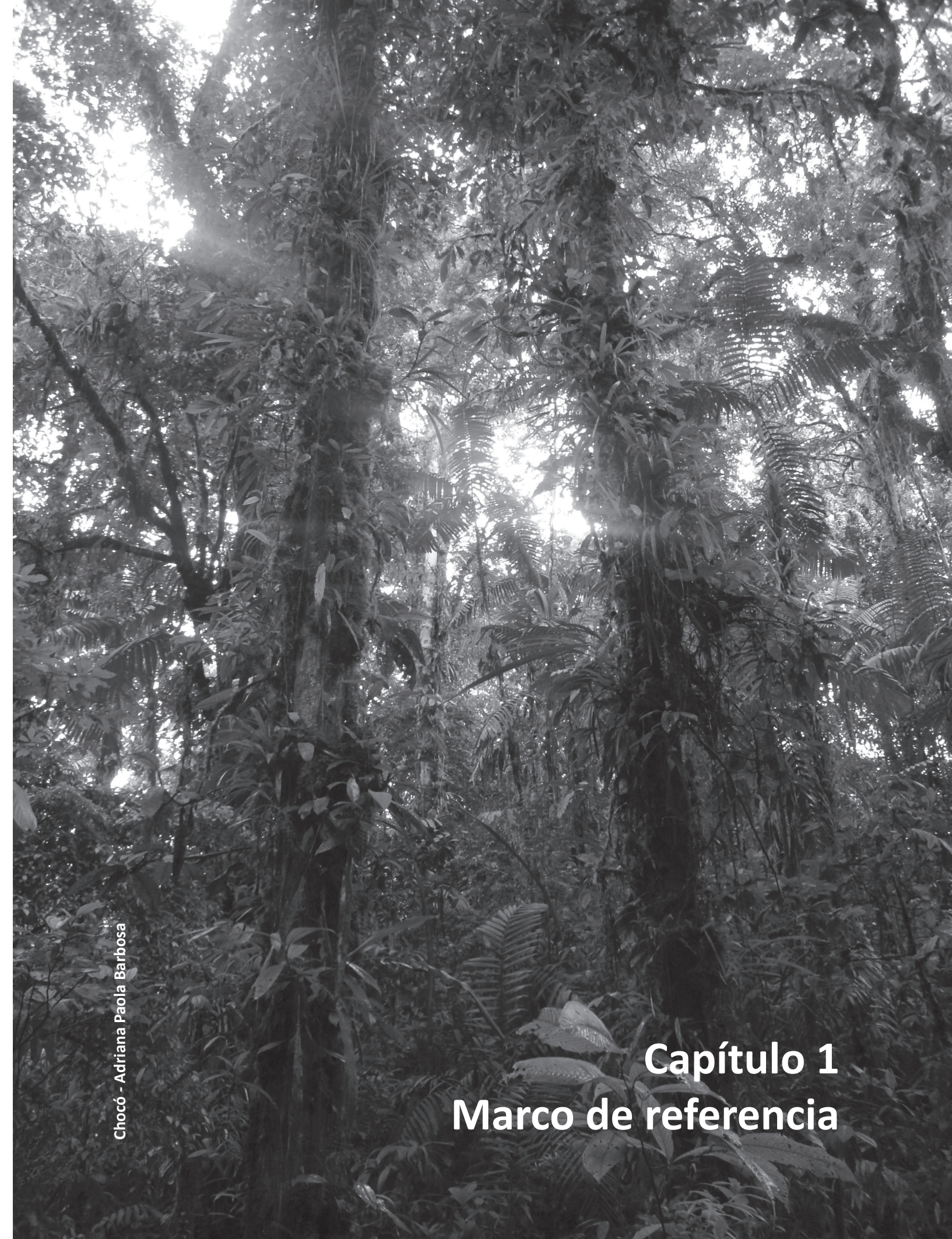
consolidando una línea base del tema para el país, dando cuenta de la información institucional depurada y abordada en su mayoría del año 2002 al 2007, y en algunos casos los avances hasta el año 2009.

El primer capítulo contiene el marco de referencia de políticas internacionales y nacionales relacionadas con la temática y una síntesis de las diversas definiciones de bosque, como elemento conceptual para una mejor comprensión de la información utilizada para este informe.

En el capítulo 2 se presenta el estado de los ecosistemas de bosque en el país, incluida su superficie por departamentos, corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible, territorios de comunidades afrodescendientes y resguardos indígenas, áreas protegidas de carácter nacional, además de la información de las Zonas de Reserva Forestal creadas por la Ley 2ª de 1959, información sobre estimaciones preliminares de contenido de carbono en bosques de Colombia, una aproximación a la composición de especies forestales de los bosques del país y una referencia sobre la susceptibilidad de los ecosistemas boscosos a los incendios, teniendo como base distintos estudios adelantados por el IDEAM.

En el capítulo 3 se aborda la demanda de productos forestales provenientes de los bosques, que en la mayoría de los casos actúan como presiones sobre el recurso forestal, tales como el aprovechamiento, la movilización, la transformación y el comercio de los productos del bosque, los incendios forestales, y una referencia sobre procesos de deforestación.

El capítulo 4 evidencia la respuesta o gestión adelantada por entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y da cuenta de los esfuerzos del gobierno nacional y regional a favor del avance hacia el desarrollo sostenible y el manejo de los ecosistemas de bosque; en éste se presenta el contexto institucional del sector, el sistema de áreas protegidas, algunas iniciativas de reforestación en el país, las acciones de monitoreo y seguimiento a los bosques, las medidas de adaptación y mitigación de cambio climático, el avance de los procesos de ordenación forestal y, finalmente, los indicadores internacionales y nacionales del estado de seguimiento a los bosques. El capítulo 5 presenta las conclusiones y recomendaciones.



Chocó - Adriana Paola Barbosa

Capítulo 1

Marco de referencia

Colombia es uno de los países con mayor biodiversidad del planeta y un caso excepcional de diversidad étnica y cultural, características que lo ubican en una situación privilegiada con respecto al resto del mundo, lo que implica por igual el tener que satisfacer múltiples necesidades de una sociedad heterogénea y con demandas crecientes en el uso de servicios y recursos naturales.

Los bosques proveen bienes y servicios ambientales fundamentales para la sostenibilidad del desarrollo, relacionados con la regulación del ciclo del agua y del carbono, conservación de suelos, diversidad de especies y ecosistemas, mitigación y adaptación del cambio climático, provisión de productos forestales maderables y no maderables, entre otros.

El sector forestal colombiano presenta una serie de atributos y ventajas comparativas que permiten prever a futuro una opción importante de crecimiento y bienestar socioeconómico. En tal sentido, el primer principio de la Política de Bosques (MinAmbiente y DNP, 1996), los reconoce como un recurso estratégico de la nación, al ser parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, por lo que su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil.

La gestión forestal en el país busca mantener la provisión de bienes y servicios de estos ecosistemas a la sociedad, garantizando a largo plazo la conservación, uso, manejo y aprovechamiento de los bosques. Las iniciativas para la organización y manejo de áreas boscosas y de aptitud forestal

parten de necesidades internacionales, nacionales y locales. En Colombia, gran parte de los bosques están ubicados en resguardos indígenas o en territorios colectivos de comunidades afrodescendientes, para los cuales la Constitución Política de 1991 reconoció la propiedad colectiva de estos territorios a dichas comunidades, situación que implica manejos especiales de consulta y concertación en la formulación y adopción de políticas que tengan incidencia en dichos territorios.

El sector forestal en Colombia genera anualmente cerca de 38.000 empleos, entre directos e indirectos que, comparados con cifras de los años 80, cuando se generaba un total de 90.000 empleos anuales, representa una disminución superior a los 50.000 empleos (MADR, 2006). De acuerdo con las Cuentas Nacionales del DANE para el período 2000-2008, se observa que la contribución de la silvicultura y de la extracción de madera al PIB agropecuario representa en promedio el 2,26%, mientras que dentro del PIB nacional su contribución es más baja, en promedio del 0,21 % (tabla 1.1).

Al revisar por otra parte la situación actual de los bosques en Colombia, en relación con su extensión, representatividad y connotación social, resalta la importancia de fortalecer el sector con diversas acciones que involucren el mejoramiento de las técnicas de aprovechamiento, el avance en los procesos de ordenamiento que permitan mejorar el sistema de administración de los bosques, mejoramiento de la relación entre sistemas productivos y las estrategias de mercado, entre otras.

Tabla 1.1 Participación del sector silvícola respecto al Producto Interno Bruto (PIB)
(precios constantes del año 2000, en millones de pesos) - series desestacionalizadas, período 2000 a 2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*
PIB total nacional	196.373.851	200.657.109	205.591.281	215.073.655	225.104.157	237.982.297	254.505.598	273.710.257	280.369.033
PIB agropecuario con café	18.881.711	18.981.190	19.990.530	20.620.752	20.999.858	21.500.554	22.331.313	23.207.840	23.804.184
Productos de silvicultura, extracción de madera y actividades conexas	420.947	409.605	426.957	436.715	483.17	515.055	523.53	559.637	524.307
% de participación del sector respecto al PIB nacional	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	0,22	0,21	0,20	0,19
% de participación del sector de silvicultura respecto al PIB agropecuario	2,23	2,16	2,14	2,12	2,30	2,40	2,34	2,41	2,20

* Cifras provisionales. Fuente: Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DANE, 2009).

1.1 Acuerdos y compromisos internacionales

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro en 1992, en la que se llamó la atención por la desaparición, degradación y mal uso de los bosques naturales, y la necesidad de protegerlos, conservarlos y someterlos a procesos de manejo forestal sostenible, se impulsó y promovió la adopción de actividades internacionales en los bosques mundiales, lo que dio lugar a la creación, en 1995, del Panel Intergubernamental sobre los Bosques (IPF por sus siglas en inglés), con mandato para dos años, con el fin de consolidar compromisos internacionales que aseguraran su uso y desarrollo sostenible. Posteriormente, en 1997, la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre la implementación de la Agenda 21, estableció el Foro Intergubernamental de Bosques (IFF por sus siglas en inglés), para continuar los diálogos, el cual definió entre las principales conclusiones la necesidad de contar con Planes Forestales Nacionales como mecanismos para promover y facilitar la adopción de las diferentes recomendaciones de acciones en materia de bosques, integrar las iniciativas nacionales sobre el manejo sostenible de los mismos y canalizar recursos nacionales e internacionales para su cumplimiento.

Con el fin de continuar avanzando en arreglos internacionales en la materia, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, mediante su

resolución 2000/35 estableció el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques (UNFF por sus siglas en inglés), el cual ha servido como instancia internacional para la discusión política sobre la gestión internacional de los bosques, teniendo como principal objetivo promover el manejo, la conservación y el desarrollo sostenible de todo tipo de bosques y fortalecer el compromiso político de largo plazo.

Para Colombia, los acuerdos internacionales que tienen mayor relación con los bosques se presentan en la tabla 1.2.

En el marco de la implementación de la Convención Internacional sobre Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestre Amenazadas de Extinción (CITES por sus siglas en inglés), Colombia cumple con las disposiciones relacionadas con la adopción de medidas legislativas que rigen la materia. Se ha avanzado en la designación de autoridades científicas y administrativas, así como en el cumplimiento de los compromisos relacionados con el seguimiento y control tanto de las actividades desarrolladas en viveros y zoológicos, como del comercio transfronterizo de especies. En el ámbito del comercio forestal, CITES permite la regulación del comercio de especies como el roble (*Quercus humboldtii*), el cedro (*Cedrela odorata*) y algunas variedades de caoba (*Meliaceae spp.*).

El Convenio Internacional de Maderas Tropicales procura un balance entre el comercio y la conservación de los recursos forestales, a través de éste

Tabla 1.2 Acuerdos internacionales relacionados con los bosques

Convención/acuerdo	Fecha de entrada en vigor en Colombia
Convención Internacional sobre Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestre Amenazadas de Extinción (CITES)	29-nov-81
Convenio Internacional de las Maderas Tropicales	27-mar-90
Convención sobre la Diversidad Biológica	29-dic-93
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	21-mar-94
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)	18-oct-98
Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación	5-sept-99

Fuente: Tibaquirá, 2006.

se crea la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) con la misión principal de garantizar el mercado mundial de las maderas provenientes del trópico. Fue aprobado por la Ley 47 de 1989, y Colombia, como parte de los países productores de maderas tropicales, firmó en 2007 un nuevo acuerdo Internacional de Maderas Tropicales. El nuevo texto aboga por el fortalecimiento de la capacidad de los Estados miembros “para mejorar la aplicación de la legislación forestal y [...] hacer frente a la tala ilegal y al comercio conexo de maderas tropicales”; también alienta a los Estados miembros a “apoyar y desarrollar la repoblación de los bosques de maderas tropicales, así como la rehabilitación y regeneración de las tierras forestales degradadas, teniendo presentes los intereses de las comunidades locales que dependen de los recursos forestales.” Igualmente, el Convenio señala que uno de los objetivos del aprovechamiento y el comercio de las maderas tropicales debería ser la “reducción de la pobreza” (UNCTAD, 2006).

La implementación de la Convención de Diversidad Biológica (CDB) ha enmarcado en el ámbito nacional los desarrollos de la Política Nacional de Biodiversidad, formulada en 1997, y la Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad, elaborada en 1998; respecto al tema de bosques, la CDB presenta una alta relación con las propuestas de acción del Foro Intergubernamental de Bosques, la cual dentro de su ámbito de aplicación y objetivos, y más específicamente a través del Programa de Trabajo para Diversidad Biológica en Bosques (Decisión

III/12) y del Programa Extendido de Trabajo para la Diversidad Biológica en Bosques (Decisión VI/22), fija una serie de medidas que cubren casi la totalidad de los elementos de acción.

Colombia, como parte de los compromisos establecidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, elabora la Primera Comunicación Nacional (IDEAM, MinAmbiente, PNUD, 2001), documento a partir del cual se formulan los Lineamientos de Política de Cambio Climático (MinAmbiente & DNP, 2002). Esta Primera Comunicación Nacional de Colombia identificó la vulnerabilidad de diversos ecosistemas ante los efectos adversos del cambio climático, y es a partir de allí que se formula el Proyecto Piloto Nacional Integrado de Adaptación al Cambio Climático: Ecosistemas de Alta Montaña, Áreas Insulares del Caribe colombiano y Salud Humana, INAP por sus siglas en inglés (IDEAM, 2006a).

En el 2008, el MAVDT y el IDEAM formulan el proyecto Capacidad institucional técnica y científica para soportar proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia (REDD), el cual se pone en marcha en el 2009 con el apoyo de la Fundación Natura y la Fundación Moore. Igualmente, se prepara la Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IDEAM, 2009a). De otra parte, en el Protocolo de Kioto se prevé que durante los próximos períodos de sesiones de los organismos subsidiarios, se avance en la definición de los procedimientos

especiales para los proyectos de pequeña escala bajo la modalidad de cambio en el uso de la tierra y actividades forestales.

El Consejo Nacional Ambiental en el marco de la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) aprobó la Política Nacional para Humedales Interiores, de la cual se conformó el Comité Nacional de Humedales como órgano asesor del Sistema Nacional Ambiental. En el ámbito forestal se han llevado a cabo actividades de conservación y de mantenimiento de la cubierta forestal en zonas con ecosistemas de manglar en el país.

Así mismo, el país ha desarrollado actividades para la implementación de la Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación que comprenden la elaboración de dos Informes Nacionales de Implementación, la realización de jornadas de sensibilización y el desarrollo de estudios de desertificación y de degradación de tierras en Colombia, que incluyen el manejo de los bosques.

Existen otras iniciativas como la Comisión Forestal para América Latina y el Caribe (COFLAC) de la FAO y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA). Si bien estos procesos están orientados hacia la promoción de espacios de cooperación regional, el apoyo de iniciativas y el intercambio de información han tenido limitantes en cuanto al mantenimiento de las actividades que promueven la implementación de las propuestas de acción. Para el caso de la COFLAC, la inclusión en la agenda de la presentación de informes por parte de los países puede consolidar una información consistente y homogénea en los temas forestales a tratar por regiones. En el marco de la OTCA, el tema de bosques se ha centrado en el desarrollo e implementación de criterios e indicadores para el manejo sostenible de los bosques amazónicos.

Es indudable que con el desarrollo y la implementación de los diferentes convenios y compromisos, el país continúe su avance en el trabajo con grupos de base, el desarrollo de instrumentos técnicos y

normativos para el manejo sostenible y la implementación de mecanismos que puedan apoyar la implementación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, actualmente en proceso de actualización.

1.2 Aspectos relevantes del marco normativo y político del sector forestal

La normatividad relacionada con el tema de bosques en el ámbito nacional es muy amplia y algunas de las disposiciones tienen más de 50 años de vigencia. Las acciones de protección de bosques en el país se iniciaron con la expedición del Decreto 1454 de 1942, en el cual se reglamentaron determinaciones sobre las zonas forestales protectoras y se insertaron por primera vez definiciones para Bosques de interés general, Bosques públicos, además de dictar disposiciones relacionadas con aprovechamiento y fomento forestal. Posteriormente, con el Decreto 2278 de 1953, se recopiló toda la legislación forestal existente en la primera mitad del siglo XX (Murillo, 2008).

La expedición de la Ley 2ª de 1959, en la que se crean siete grandes reservas forestales (Zona de Reserva Forestal del Pacífico, Zona de Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Zona de Reserva Forestal del río Magdalena, Zona de Reserva Forestal del Cocuy, Zona de Reserva Forestal de la Serranía de Los Motilones y la Zona de Reserva Forestal de la Amazonia), marca en el país una nueva conceptualización sobre el desarrollo de la economía forestal, la protección de suelos y la vida silvestre (IDEAM, 2007).

La planificación de los recursos forestales del país con miras a la articulación de la política ambiental en Colombia, continuó con la promulgación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974), con el cual las disposiciones en materia forestal logran un contenido ordenado que sirve de guía para la interpretación de la normatividad vigente, plasmando en ella temas relacionados con su administración, manejo, conservación, aprovechamiento e industrialización (Murillo, 2008).

En 1989 se expidió la Ley 37, la cual brindó las bases para estructurar el Plan Nacional de Desarrollo Forestal y creó el Servicio Forestal como un sistema de coordinación de las entidades públicas de los niveles territoriales encargadas de desarrollar las actividades establecidas por el Plan Nacional de Desarrollo Forestal. En ese mismo año, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) aprobó el Plan de Acción Forestal para Colombia (PAFC), que contó para su desarrollo con asignaciones provenientes del presupuesto nacional y de cooperación técnica internacional (IDEAM, 2008).

Muchos de los postulados y principios del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente se introdujeron como elementos de política y aportes normativos a la Constitución de 1991 y la Ley 99 de 1993, las cuales abordan aspectos como el derecho de todas las personas a disfrutar de un ambiente sano (primando el bien público sobre el particular), el desarrollo socioeconómico y cultural, la equidad social en pro del beneficio de la sociedad, el fortalecimiento de los sistemas ambientales, la creación de áreas de manejo especial y el uso de instrumentos económicos (por ejemplo, las tasas retributivas), haciendo evidentes los objetivos de desarrollo sostenible (Murillo, 2008). Con la expedición de la Ley 99 de 1993, se creó el Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), y se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables (IDEAM, 2008).

A partir de este nuevo marco regulatorio, se expidieron una serie de normas para promover las actividades de reforestación a través de incentivos o reconocimientos económicos como la Ley 139 de 1994, la cual estableció el Certificado de Incentivo Forestal (CIF). Bajo este marco y con el objeto de reglamentar dicha Ley, el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1824 de 1994, relacionado con los criterios técnicos para la selección de especies y la elegibilidad, otorgamiento y pagos del CIF de plantaciones. Dentro de este mismo esquema y con el fin de reconocer áreas de valor

estratégico conservadas, se expidió el Decreto 900 de 1997 relacionado con el Certificado de Incentivo Forestal de Conservación, el cual no se ha hecho efectivo (Ruiz, 2008).

Posterior a la ratificación del Convenio sobre Diversidad Biológica, el Gobierno Nacional, a través del Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998, “El salto social”, trazó las líneas programáticas para la protección de ecosistemas estratégicos incluyendo acciones para la conservación de la biodiversidad con la participación de la sociedad civil y dio prioridad a la definición de una Política Forestal.

Como parte de la nueva institucionalidad ambiental, se formuló la Política de Bosques (MinAmbiente & DNP, 1996), aprobada mediante Documento CONPES 2834 de 1996, con el objeto de lograr el uso sostenible de los bosques, permitir su conservación, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población. En desarrollo de esta política y para actualizar la normatividad forestal acorde con los nuevos conceptos y exigencias de la Ley 99 de 1993, se promulgó el Decreto 1791 de 1996 o régimen de aprovechamiento forestal, que regula las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible. Este Decreto constituye la herramienta fundamental para el manejo del recurso forestal sostenible y trata sobre los requisitos del aprovechamiento, movilizaciones, industrias, viveros, plantaciones y sistemas de control y vigilancia en materia forestal, que deben exigir las autoridades ambientales y que constituye el fundamento básico para elaborar sus propias reglamentaciones en materia de bosques.

El Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF), se formuló con el fin de ofrecer una visión estratégica de la gestión forestal nacional (MinAmbiente *et al.*, 2000), constituyéndose en una política de Estado con una visión de largo plazo (25 años). El plan se basa en la participación de los actores que

tienen relación con los recursos y ecosistemas forestales, plasmando estrategias y programas relacionados con la zonificación, conservación, y restauración de ecosistemas, el manejo y aprovechamiento de ecosistemas forestales, y la adopción de una visión de cadena en los procesos de reforestación comercial, desarrollo industrial y comercio de productos forestales. Igualmente, considera los aspectos institucionales y financieros requeridos para su implementación.

Para el año 2001, con la formulación de la Política de Participación Social en la Conservación (UAESPNN, 2001) se definieron los objetivos y los componentes territoriales, de regulación y organizacionales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, atendiendo las necesidades de conservación *in situ* de los recursos (incluyendo los bosques).

En desarrollo de la Ley 99 de 1993, los institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental (SINA), se organizan y reestructuran de acuerdo con las necesidades del Sistema. Así, se asigna a la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental del IDEAM, mediante el Decreto 291 de 2004, el levantamiento, manejo y centralización de la información científica y técnica sobre los ecosistemas de bosques que forman parte del patrimonio ambiental del país, en coordinación con los demás actores del SINA. En este contexto, se han adelantado numerosas actividades para dar cumplimiento a este mandato, cuyos principales avances se presentan en este informe.

1.3 Definición del concepto de bosque

El concepto de bosque ha sido abordado en el país desde diferentes disciplinas y con diferentes concepciones, atendiendo a los compromisos de registro de estadísticas nacionales, tanto a nivel nacional como internacional, que asumen las diferentes instituciones. El conocimiento del componente boscoso del país es fundamental en la formulación de políticas de manejo y uso de este recurso. Por ello la necesidad de identificar su ubicación real, su composición florística, la superficie que ocupan y su valor ambiental y

económico. Bajo este contexto, la definición de bosques adquiere especial importancia, pues determina la concepción de base que se plantee para su análisis.

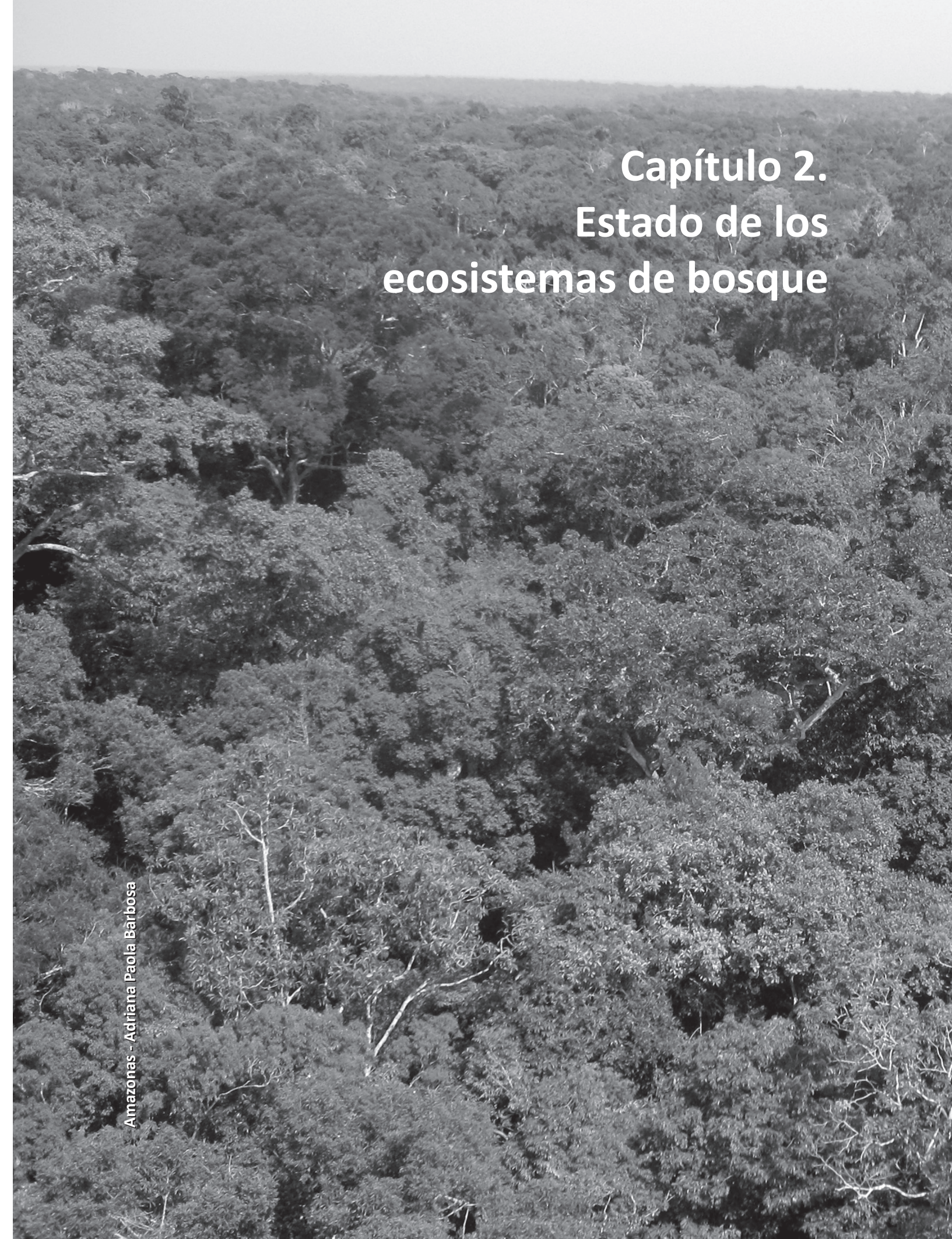
En Colombia, diferentes aproximaciones al concepto de bosque han sido abordadas desde un punto de vista normativo, es así como una primera definición se estableció en el Decreto 1454 de 1942, y posteriormente, con la expedición del Código de Recursos Naturales (Decreto-Ley 2811 de 1974), se amplían las disposiciones que en materia forestal están plasmadas en el Libro II, parte VIII del Código, abordando temas relacionados con su administración, manejo, aprovechamiento e industrialización.

En el mundo en general se han utilizado diferentes definiciones de bosque, las cuales incluyen declaraciones de unidades jurídicas o administrativas, así como tipos de cobertura, tipos de uso de la tierra y definiciones ecológicas entre otras; Lund (2009) realizó una compilación mundial de definiciones de bosques, la cual reunió 950 términos que incluyen ámbitos tanto nacionales como internacionales. El país no es la excepción a esta regla, las diferentes propuestas de conceptualización corresponden a los alcances definidos en cada proceso ya sea de orden local, nacional o internacional y han sido utilizadas para realizar clasificaciones, o evaluaciones. Incluyen aproximaciones con base en la altitud (bosque tropical, bosque andino), el clima (bosque húmedo, bosque seco), el paisaje (bosque de llanuras aluviales) o aspectos ecológicos (primario, secundario); se han compilado cerca de 90 términos relacionados con bosques en el país, la tabla 1.3 presenta las definiciones de bosque utilizadas por entidades relacionadas con el tema en Colombia. Los términos y definiciones empleados en las evaluaciones cambian de un período a otro, perdiendo uno de los beneficios más importantes de las evaluaciones periódicas como es detectar y evaluar los cambios en las características fundamentales de los bosques a lo largo del tiempo, incluyendo la medición del avance hacia la ordenación forestal sostenible (FAO, 2005a).

Tabla 1.3 Definiciones de bosque

Entidad	Definición de bosque natural
IDEAM, 1998. El medio ambiente en Colombia	Se entiende por ecosistemas de bosques naturales los espacios de tierra que presentan elementos arbóreos en una área entre el 30% y el 100% de la cobertura vegetal. Se caracterizan por tener varios estratos: desde un tapete de plántulas de especies restringidas a la parte inferior del bosque, plantas reptantes o de bajo porte y herbáceas o poco lignificadas (sotobosque), hasta una bóveda o dosel formado por árboles de altura considerable, en cuyas copas frondosas se albergan otras especies animales y vegetales
OIMT 1998, 2002. Serie de desarrollo de políticas forestales.	De acuerdo con los diferentes procesos que maneja la OIMT, se relacionan las siguientes acepciones: Bosque alto: término genérico utilizado para describir un bosque cercano al clímax sucesional; normalmente es sinónimo de "bosque primario", pero puede lograrse también en un bosque natural manejado con un estricto sistema de selección. Bosque natural modificado: bosque primario manejado o explotado para la producción de madera y/o productos forestales no maderables, fauna silvestre u otros fines. Cuanto más intenso es el uso, mayor es la alteración de la estructura y composición del bosque primario. Ecológicamente, la alteración suele representar una regresión a una etapa sucesional anterior, se distinguen dos categorías principales: bosque natural manejado y bosques secundarios y degradados.
IDEAM <i>et al.</i> , 2007. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos	Los bosques naturales corresponden a comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70% con una extensión superior a las 50 hectáreas. Incluye bosques densos, fragmentados, de galería o riparios, y manglares. La vegetación secundaria (32) es una vegetación de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos o cultivos, hacia coberturas arbóreas. Se encuentran rastros y cobertura vegetal en estado de sucesión temprano.
FAO 2008, Directrices para la elaboración de informes nacionales destinados a FRA 2010: Evaluación de los Recursos Forestales Nacionales.	Tierras que se extienden por más de 0,5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura <i>in situ</i> . No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano.
IDEAM, Cormagdalena IGAC, 2008. Mapa de cobertura de la tierra cuenca Magdalena Cauca: Metodología CORINE Land Cover para Colombia a escala 1:100.000.	Bosque: comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas especialmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas.
IDEAM, 2009b. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Documento de trabajo.	Bosques: comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. En esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, como la palma y la guadua.
IDEAM-DANE, 2009. Inventario Forestal Nacional.	Comunidades vegetales compuestas por árboles, arbustos y hierbas con predominio de especies arbóreas autóctonas, en un espacio continuo y generado espontáneamente por sucesión natural. Los árboles corresponden a aquellos cuya altura es igual o superior a 5 m o árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos <i>in situ</i> . En cuanto a cobertura espacial, la densidad mínima de copas en la madurez (10-30%).

Bajo este contexto se resalta la necesidad que el país adopte una definición unificada y consensuada de bosque, la cual pueda ser utilizada como referencia en los diferentes procesos que se desarrollan en el orden nacional.

An aerial photograph showing a vast, dense forest canopy. The trees are tightly packed, creating a textured, dark green surface. The perspective is from a high vantage point, looking down on the forest floor. The horizon is visible in the distance under a clear sky.

Capítulo 2. Estado de los ecosistemas de bosque

Amazonas - Adriana Paola Barbosa

Una de las constantes preocupaciones a lo largo de la historia ambiental de nuestro país ha estado ligada al conocimiento sobre la oferta y el estado de los recursos boscosos. Es así como incluso en 1919, con la expedición del Código Fiscal y mediante la Ley 119 de ese mismo año, se ordenaba al país la realización del Inventario Forestal Nacional, compromiso que por casi 90 años ha sido aplazado.

A pesar de este contexto, es importante resaltar que en Colombia se han realizado diferentes ejercicios que orientaron en su momento el conocimiento de las masas boscosas nacionales; en la década de los años 60 se realizaron diferentes inventarios forestales regionales, con fines de aprovechamiento y manejo forestal, los cuales entregaron las primeras cifras, técnicamente soportadas sobre el potencial forestal del país y promovieron la investigación y formación forestal del capital humano nacional.

En 1966, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) produjo el primer Mapa General de Bosques de Colombia, construido a partir de fotografías aéreas y con corroboración de campo, el cual constituyó un marco de referencia sobre la ubicación geográfica, estado y superficie aproximada de las áreas boscosas (Otavo, 2007).

En ejercicios posteriores y con el concurso del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), se realizaron los primeros estudios forestales regionales en el Pacífico colombiano (INDERENA & Reid Collins, 1976) y en la Amazonia (PRORADAM, 1979). Producto de los anteriores estudios y otros trabajos regionales liderados por el Estado, la academia y la empresa privada, en 1984 se produce un documento técnico de carácter nacional que aporta información al conocimiento de los bosques en Colombia, el “Mapa de Bosques de Colombia” (INDERENA *et al.*, 1984) en el cual se realizaron

inventarios de reconocimiento en las diferentes formaciones forestales del país, se generó la primera cartografía oficial forestal y se dio el soporte técnico al primer gran registro e identificación taxonómica de especies forestales y florísticas, publicado como el “Estudio dendrológico de Colombia” (Mahecha *et al.*, 1984).

En décadas más recientes y finalizando ya su gestión, el INDERENA publica en 1992 el “Mapa Indicativo de Zonificación Forestal”, otro ejercicio cartográfico que, soportado en estudios florísticos de finales de los 80 y comienzos de los 90, permitió actualizar la información forestal del país.

Más recientemente, en el año 2004, el IDEAM publica el Informe sobre el “Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia” (IDEAM, 2004), documento en el cual se presenta un análisis multitemporal de las coberturas vegetales de Colombia, verificando el retroceso de la masa forestal y el efecto de la colonización sobre los territorios boscosos.

Para el año 2007 y ante la necesidad de estandarizar las metodologías y los sistemas de clasificación utilizados para el análisis sobre el monitoreo y seguimiento de los ecosistemas del país, los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al MAVDT y el IGAC, elaboran el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), el cual a la fecha constituye el referente metodológico necesario para avanzar en el seguimiento y monitoreo del estado de los ecosistemas boscosos del país y es la base principal para los análisis presentados a continuación.

Colombia tiene una superficie total de 2.070.408 km² (207.040.800 hectáreas), repartidos en un área continental de 1.141.748 km² (114.174.800 hectáreas) y un área marítima de 928.660 km²

(92.866.000 hectáreas) que representa el 44,5% de la superficie total del país (IGAC, 2009). A partir del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, escala 1:500.000, y su leyenda técnica (IDEAM *et al.*, 2007), se documentó la información concerniente al tema de cobertura de la tierra, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Los bosques plantados de latifoliadas y coníferas se sitúan dentro de las *coberturas de agroecosistemas*, los cuales corresponden a las áreas que presentan diferentes arreglos espaciales de vegetación sembrada y manejada por el hombre pero sin considerar el tipo de uso que se hace de ellas; y
- b) las *coberturas mayormente naturales*, es decir aquellas que no han sufrido mayores transformaciones por acción antrópica o que, habiendo sido transformadas, responden a una dinámica de regeneración natural, incluyen a los bosques naturales y a la vegetación secundaria (las cuales se consideraron por separado).

La inscripción de esta última categoría dentro de los análisis de coberturas boscosas responde a los criterios empleados en la construcción del Mapa de Ecosistemas (IDEAM *et al.*, 2007) y en la cual se adopta la definición de la FAO (2001) sobre bosque natural, definida así: “el bosque es una superficie de más de 0,5 hectáreas donde se encuentran árboles con una altura superior a 5 m y una cubierta de copas superior al 10%”, que de acuerdo con la UNESCO (1973) incluye tres clases de bosques: densos, semidensos y abiertos.

Dado que la metodología utilizada para el mapa de coberturas está definida para escalas de 1:500.000, el concepto de bosque se toma a partir de áreas mayores a 50 hectáreas e incluye bosques densos, fragmentados, de galería o riparios y manglares. Finalmente, la vegetación secundaria es un tipo de vegetación generalmente arbustiva o arbórea, que corresponde a etapas de sucesión posteriores a procesos de deforestación o pérdida de la cobertura boscosa por eventos naturales (ver tabla 2.1).

Es importante tener en cuenta que las cifras reportadas para la cobertura de bosques plantados se establecieron a través de sensores remotos (IDEAM *et al.*, 2007) y hay áreas que por su tamaño no quedan

Tabla 2.1 Categorías y clases de cobertura de la tierra incluidas en este informe

Categoría	Clases de cobertura de la tierra
Coberturas mayormente naturales	Bosques naturales
	Vegetación secundaria
Coberturas de agroecosistemas	Bosques plantados

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007.

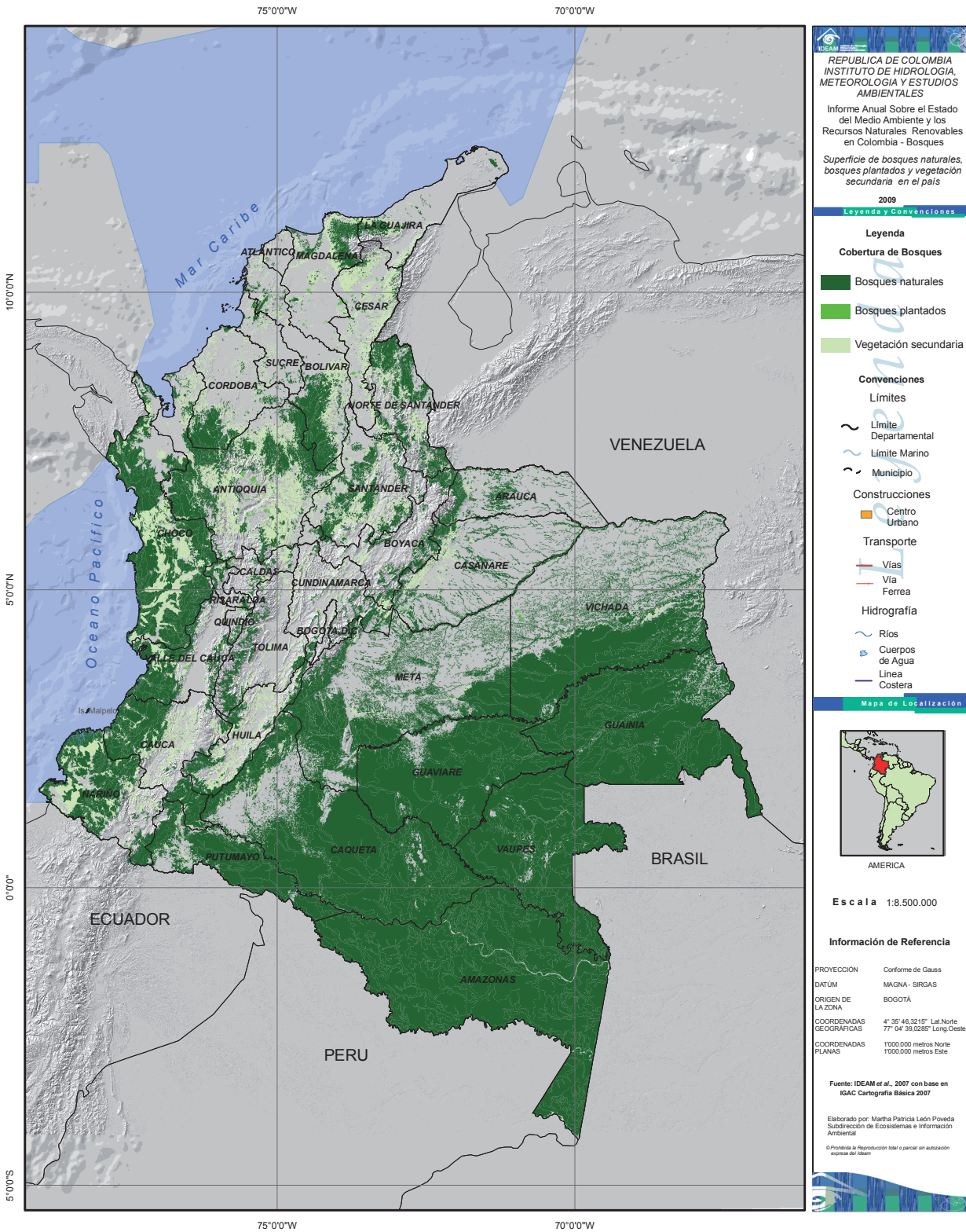
reflejadas en este cálculo; las cifras presentadas en el acápite de reforestación (capítulo 4) corresponden a estadísticas basadas en los reportes de las CARs, MADR y MAVDT, entre otros.

En este capítulo se presentan las áreas de ecosistemas de bosque en los departamentos, Corporaciones Autónomas Regionales, comunidades negras, resguardos indígenas y áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, a partir de un proceso de análisis espacial de la capa de coberturas de la tierra, insumo del proyecto Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), en sus clases de bosque natural, bosque plantado y vegetación secundaria, con las capas oficiales entregadas por el IGAC y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), respectivamente. De otro lado y con base en los datos oficiales disponibles (MAVDT & IDEAM, 2005), se analizan las áreas con superficie boscosa de las Zonas de Reserva Forestal creadas por la Ley 2ª de 1959. Adicionalmente, se presenta una caracterización de los bosques del país en términos de las estimaciones del carbono contenido en ellos, su composición de especies y los factores de riesgo de las coberturas vegetales en función de la susceptibilidad de los bosques a los incendios.

2.1 Los ecosistemas de bosque a nivel nacional y departamental

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, *et al.*, 2007), el total de coberturas boscosas naturales corresponde a 69.394.812 hectáreas, que representan el 60,78% de la superficie continental del país, las cuales incluyen ecosistemas de bosques naturales, manglares

Mapa 2.1 Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en el país



y vegetación secundaria (mapa 2.1, tabla 2.2). Adicionalmente, dentro de las coberturas de agroecosistemas se registra una superficie de 161.161 hectáreas de bosques plantados, que representan el 0,14 % de la superficie continental del país (mapa 2.1, tabla 2.2).

Los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, y Vaupés son los que poseen la mayor área de bosques naturales del país con

Tabla 2.2 Superficie en hectáreas por cobertura

Clases de cobertura	Superficie total	Superficie continental
	(ha)	(%)
Bosques naturales	61.246.659	53,64
Vegetación secundaria	8.148.154	7,14
Bosques plantados	161.161	0,14
Totales	69.555.974	60,92

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007.

Tabla 2.3 Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria por departamentos y área total departamental en hectáreas

Departamento	Área de bosque natural del dpto. (%)	Área de bosque natural del país (%)	Área de bosque plantado del dpto. (%)	Área de bosque plantado del país (%)	Área de veg. secundaria del dpto. (%)	Área de veg. secundaria del país (%)	Total área dpto. (ha)
Amazonas	98,4	17,54			0,06	0,08	10.885.426
Antioquia	31,8	3,29	0,53	20,9	24,84	19,28	6.310.516
Arauca	20,0	0,78			2,09	0,61	2.377.752
Atlántico	1,7	0,01	0,1	0,2	5,8	0,2	330.357
Bolívar	31,3	1,36	0,23	3,9	13,81	4,53	2.663.986
Boyacá	19,8	0,75	0,14	2,0	5,78	1,64	2.306.610
Caldas	11,2	0,14	0,68	3,1	12,35	1,13	741.179
Caquetá	81,7	12,04			1,16	1,28	9.003.603
Casanare	16,7	1,21	0,05	1,3	5,64	3,08	4.439.348
Cauca	43,3	2,16	0,30	5,7	15,13	5,67	3.046.995
Cesar	5,3	0,20	1,11	15,4	28,45	7,85	2.243.637
Chocó	63,4	4,96			20,84	12,25	4.777.974
Córdoba	19,1	0,78	0,11	1,7	11,72	3,61	2.501.340
Cundinamarca	12,4	0,49	0,40	6,0	6,72	1,98	2.399.871
Guainía	95,4	11,05			0,03	0,03	7.068.458
Guajira	8,5	0,29	0,07	0,9	6,30	1,60	2.060.789
Guaviare	93,9	8,52			0,06	0,04	5.537.500
Huila	23,7	0,73			23,70	5,45	1.869.827
Magdalena	15,7	0,60	0,76	11,0	14,09	4,02	2.320.393
Meta	45,5	6,37			0,95	1,00	8.541.745
Nariño	50,2	2,53			17,85	6,77	3.083.066
Nte. de Santander	39,0	1,40			15,05	4,06	2.192.278
Putumayo	78,6	3,33			3,33	1,06	2.586.953
Quindío	27,3	0,09	1,98	2,4	2,63	0,06	193.444
Risaralda	30,5	0,18	1,19	2,6	6,78	0,29	353.799
Santander	26,2	1,31	0,31	6,0	16,57	6,24	3.059.194
Sucre	6,5	0,11			8,23	1,08	1.070.524
Tolima	15,3	0,60	0,03	0,4	7,39	2,18	2.397.105
Valle del Cauca	39,0	1,36	0,75	9,9	7,05	1,85	2.135.163
Vaupés	97,2	8,48			0,03	0,02	5.328.380
Vichada	45,2	7,35			0,84	1,02	9.936.162

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007.

35.184.675 hectáreas que representan aproximadamente el 50% del total nacional, lo que evidencia que la mayoría de las coberturas boscosas se encuentra en la zona suroriental del país (tabla 2.3 y mapa 2.1). Antioquia, Cesar, Magdalena, Valle del Cauca y Cundinamarca tienen la mayor superficie de bosques plantados del país, la cual asciende a 92.039 hectáreas y corresponde al 57,15% del total nacional. Cinco departamentos, Antioquia, Chocó, Cesar, Nariño y Santander, representan aproximadamente el 53% del área de vegetación secundaria del país y corresponden a 4.258.870 hectáreas.

2.2 Los ecosistemas de bosque de acuerdo con la jurisdicción de cada Corporación Autónoma Regional, de Desarrollo Sostenible o Autoridad Ambiental

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), Corpoamazonia y la CDA tienen la mayor cobertura de bosque natural de todas las corporaciones, la cual representa el 89% y el 95% respectivamente de su área total y aproximadamente el 60% del área total de bosques naturales del país con 37.217.597 hectáreas (tabla 2.4). Corporinoquia representa cerca del 10% de los bosques naturales del país, esta cobertura es el 34% de la superficie total de la Corporación con

5.947.733 hectáreas, le siguen Cormacarena con 3.889.624 hectáreas, aproximadamente el 6% de los bosques naturales del país, y Codechoco que tiene cerca del 5% de los bosques del país con 3.030.204 hectáreas (mapa 2.2). Adicionalmente, estas corporaciones tienen territorio compartido con las reservas forestales creadas por la Ley 2ª de 1959, con los territorios colectivos indígenas y de comunidades negras. Es importante tener en cuenta la complementariedad y complejidad de las diversas figuras de ordenamiento y los tipos de bosques que tiene cada una de estas corporaciones, resaltando así la importancia de garantizar el ordenamiento, así como el adecuado manejo y administración de estas masas boscosas.

Respecto a los bosques plantados, 23 de las 36 autoridades ambientales presentan este tipo de cobertura; cuatro corporaciones representan el 50% del total de esta cobertura, ellas son Corpocesar (24.819 hectáreas), Corantioquia (23.098 hectáreas), Corpamag (17.688 hectáreas), CVC (15.926 hectáreas) lo que corresponde con los departamentos en los que más superficie de bosque plantado fue detectado (tabla 2.4 y mapa 2.2).

En el caso de la vegetación secundaria, Codechoco y Corantioquia abarcan aproximadamente el 25% de este tipo de cobertura para el país con 995.496 hectáreas y 935.161 hectáreas, respectivamente.

Mapa 2.2 Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible o Autoridades Ambientales de Grandes Centros Urbanos

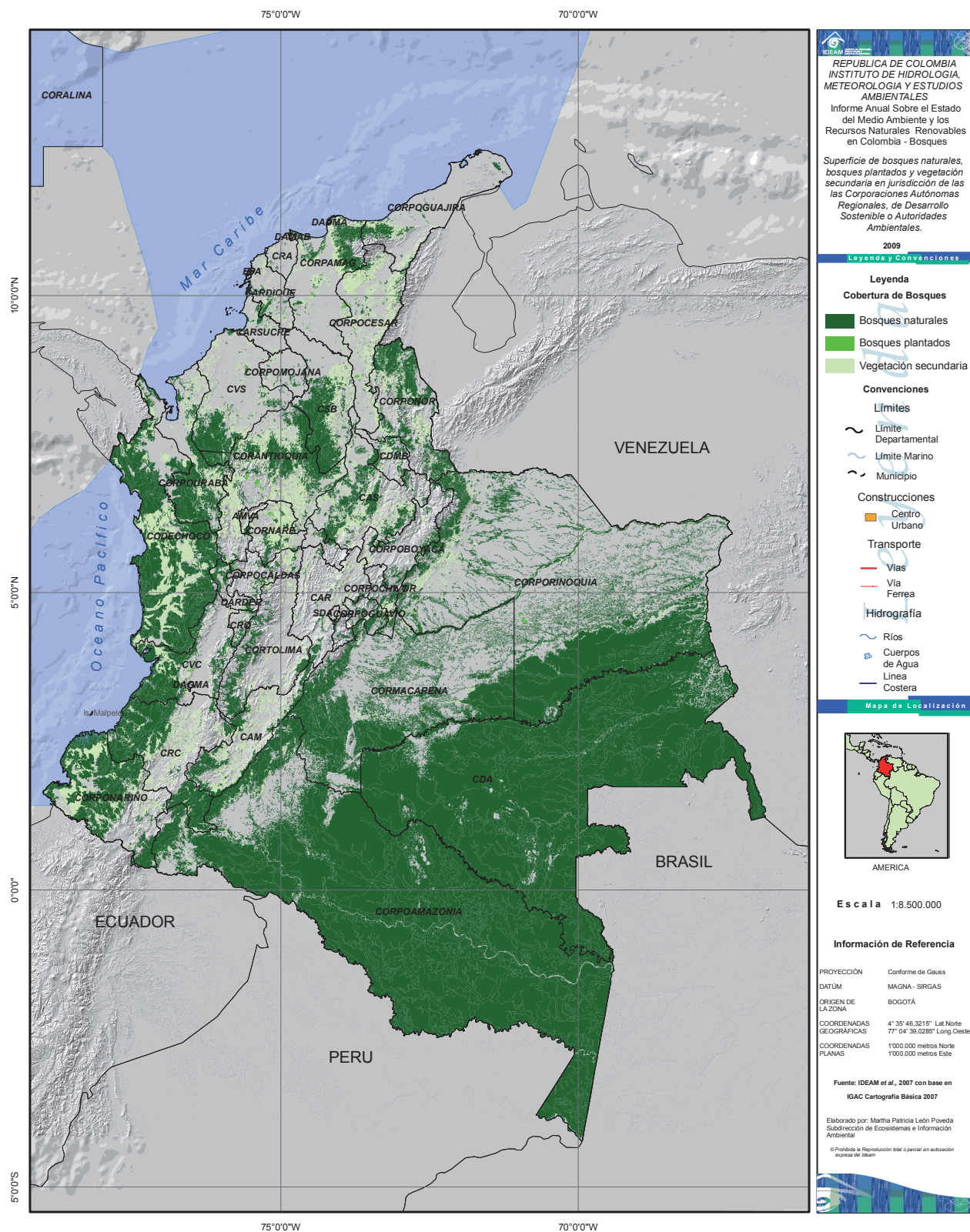


Tabla 2.4 Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados, vegetación secundaria y coberturas boscosas en la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible o autoridad ambiental de grandes Centros Urbanos

Corporación	Área de bosque natural de la CARs (%)	Área de bosque natural del país (%)	Porcentaje de bosque plantado de la CARs	Porcentaje de bosque plantado del país	Porcentaje de veg. secundaria de la CARs	Porcentaje de veg. secundaria del país	Área total CARs
AMVA	11	0,02	2,18	1,57	19,35	0,27	115.828
CAM	24	0,73			23,70	5,43	1.869.827
CAR	6	0,17	0,49	5,22	7,86	1,64	1.704.143
Carder	31	0,18	1,19	2,61	6,78	0,29	353.799
Cardique	9	0,09	0,75	2,89	13,30	1,01	621.320
Carsucre	8	0,06			10,13	0,64	514.229
CAS	27	1,15	0,37	5,97	17,30	5,49	2.587.549
CDA	95	28,05			0,04	0,09	17.934.338
CDMB	22	0,17			13,50	0,78	471.560
Codechoco	63	4,96			20,84	12,20	4.777.974
Corantioquia	31	1,74	0,66	14,34	26,83	11,46	3.485.489
Cormacarena	46	6,37	0,02	0,83	0,95	1,00	8.541.745
Cornare	16	0,21	0,98	4,96	37,17	3,71	813.380
Corpamag	16	0,60	0,76	10,98	14,09	4,01	2.320.393
Corpoamazonia	89	32,91			0,88	2,41	22.475.982
Corpoboyaca	13	0,35	0,14	1,42	4,06	0,80	1.606.360
Corpocaldas	11	0,14	0,68	3,11	12,35	1,12	741.179
Corpocesar	5	0,20	1,11	15,41	28,45	7,83	2.243.637
Corpochivor	18	0,09			9,56	0,36	309.596
Corpoguajira	8	0,29	0,07	0,85	6,30	1,59	2.060.789
Corpoguavio	35	0,21	0,38	0,86	4,77	0,21	366.357
Corpomojana	6	0,05			6,47	0,44	556.296
Corponariño	50	2,53			17,85	6,75	3.083.066
Corponor	39	1,40			15,05	4,04	2.192.278
Corporinoquia	34	9,74	0,07	7,18	2,46	5,22	17.309.376
Corpouraba	44	1,31			18,04	4,04	1.827.564
Cortolima	15	0,60	0,03	0,40	7,39	2,17	2.397.105
CRA	2	0,01	0,12	0,25	5,75	0,23	330.357
CRC	43	2,16	0,30	5,68	15,13	5,65	3.046.995
CRQ	27	0,09	1,98	2,38	2,63	0,06	193.444
CSB	38	1,28	0,08	0,97	14,01	3,50	2.035.717
CVC	39	1,34	0,77	9,89	7,00	1,79	2.079.881
CVS	19	0,78	0,11	1,69	11,72	3,60	2.501.340
DADIMA	1	0,00			8,85	0,02	16.525
DAGMA	21	0,02			8,93	0,06	55.282
DAMA	4	0,01	0,52	0,53	3,63	0,07	163.538

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007.

2.3 Los ecosistemas de bosque en territorios colectivos de comunidades afrodescendientes

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), los territorios de las

comunidades afrodescendientes representan el 5% de la superficie continental nacional; poseen en total 3.361.645 hectáreas de bosques naturales que corresponden al 5% de este tipo de cobertura para el país y 973.030 hectáreas de vegetación secundaria que representan el 12% del total nacional (tabla 2.5); no se registran bosques plantados.

Tabla 2.5 Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria en los territorios de comunidades afrodescendientes

Comunidades afrodescendientes	Bosques naturales del territorio (%)	Bosques naturales del territorio del país (%)	Veg. secundaria del territorio en (%)	Veg. secundaria del territorio del país (%)	Superficie total territorio colectivo (ha)
Acadesan	75	0,773	18	1,39	628,721
Acapa	78	0,106	20	0,21	83,679
Agricultores del Patía Grande	39	0,020	41	0,16	31,802
Agua Clara	89	0,020	6	0,01	13,554
Alejandro Rincón del río Ñambí	94	0,015			9,899
Alto Guapi	100	0,155	0	0,00	94,962
Alto Mira y Frontera	1	0,0003	39	0,12	25,518
Alto Potedó	64	0,002	36	0,01	1,958
Alto río Sequihonda	19	0,003	80	0,10	9,839
Apartadó Buenavista	86	0,026			18,89
Bahía Málaga - La Plata	94	0,012	3	0,003	7,918
Bajo Mira y Frontera	78	0,061	8	0,05	47,839
Bajo Potedó	25	0,001	75	0,01	1,419
Bajo río Guelmambí	84	0,013	11	0,01	9,468
Bazan - La Bocana	98	0,016			9,779
Bellavista Dubaza	29	0,001	63	0,02	2,546
Bocas de Atrato y Leoncito	9	0,005	0,02	0,0001	34,601
Bocas de Caná	72	0,002	23	0,01	2,039
Bocas de Taparal	63	0,010			9,402
Brazitos y Amazonas	50	0,003	32	0,02	4,055
Cabeceras río San Juan					52
Calle Larga río Dagua	70	0,002	30	0,01	1,619
Campo Hermoso	5	0,0001	95	0,01	980
Caño Bodegas	59	0,002	5	0,00	2,181
Casimiro			100	0,0004	31
Catangueros	46	0,016	19	0,05	21,662
Cértegui	91	0,038	9	0,03	25,906
Chanzará	22	0,001	51	0,02	3,377
Chicao	100	0,026			15,974
Citronela río Dagua	42	0,001	54	0,01	1,293
Clavellino	36	0,002	5	0,00	4,185
Córdoba y San Cipriano	47	0,006	41	0,04	7,301
Cortina verde Mandela	1	0,00002	95	0,02	1,362
Cuellar río San Juan					365
Cuevitas	95	0,028			18,077
Cupica	85	0,055			39,722
Dos Bocas	57	0,009			9,617
El Aguacate	84	0,001	11	0,00	990
El Cuerval	86	0,008	2	0,00	5,672
El playón del río Siguí	97	0,073			46,287
El Progreso	60	0,027	21	0,07	28,032
El Progreso del Campo	73	0,011	27	0,03	9,275
El progreso del río Nerete	71	0,012	29	0,04	10,528

Tabla 2.5 Continuación

Comunidades afrodescendientes	Bosques naturales del territorio (%)	Bosques naturales del territorio del país (%)	Veg. secundaria del territorio en (%)	Veg. secundaria del territorio del país (%)	Superficie total territorio colectivo (ha)
General del municipio Nuquí - Los Riscales	89	0,053	11	0,05	36,845
General la Costa Pacífica del Norte - Los Delfines	69	0,084	24	0,22	74,22
Guadualito	3	0,000	97	0,01	1,119
Guaimía	58	0,001	42	0,01	1,559
Gualmar	94	0,009			5,559
Guapí abajo	81	0,060	8	0,05	45,577
Guayabal			100	0,03	2,767
Imbilpi del Carmen	50	0,002	46	0,02	2,768
Integración de Telembí	18	0,005	7	0,01	16,067
Integración del río Chuare	97	0,040			25,326
Istmina y parte del medio San Juan	60	0,045	35	0,19	45,237
La Amistad	90	0,029			19,511
La Brea	21	0,001	79	0,01	1,493
La Cordillera Occidental Nariño COPDICONC	87	0,211	6	0,11	147,935
La Costa - Concosta	68	0,077	28	0,24	69,658
La cuenca del río Acandí seco, el Cedro y Juancho	40	0,004	44	0,03	5,454
La cuenca del río Acandí zona costera norte	50	0,009	1	0,00	11,234
La cuenca del río Iscuandé	77	0,092	20	0,18	73,51
La cuenca del río Quiparadó	44	0,020	19	0,07	27,914
La cuenca del río Salaquí	31	0,031	14	0,11	60,083
La cuenca del río San Bernardo Patía Norte	89	0,036	11	0,03	24,671
La cuenca del río Tolo y zona costera sur	29	0,007	37	0,06	13,734
La Esperanza	7	0,000	93	0,03	2,601
La Esperanza del río la Tola	8	0,0004	92	0,04	3,467
La Gran Minga de los ríos Inguambi y Albi	26	0,001	5	0,00	2,935
La Grande	35	0,008			13,212
La Madre	49	0,007			9,121
La Mamuncia, parte media del río Micay	84	0,054	1	0,01	39,207
La Nueva	30	0,008	6	0,01	15,647
La Nupa del río Caunapí	5	0,00001	67	0,001	177
La Voz de los Negros	39	0,014	9	0,02	22,09
Limonos	55	0,001	45	0,01	1,373
Llano Bajo	72	0,006	28	0,02	4,983
Los Mangos			8	0,00	335
Los ríos la Larga y Tumaradó	0	0,000	0	0,00	110,434
Malaguita bajo San Juan			16	0,00	20
Manatías			18	0,01	4,377
Manglares del río Micay	79	0,053	6	0,03	41,092

Tabla 2.5 Continuación

Comunidades afrodescendientes	Bosques naturales del territorio (%)	Bosques naturales del territorio del país (%)	Veg. secundaria del territorio en (%)	Veg. secundaria del territorio del país (%)	Superficie total territorio colectivo (ha)
Manos amigas del Patía Grande	71	0,078	13	0,11	67,268
Manos unidas del Socorro	100	0,016			9,867
Mayor de Novita	87	0,167	8	0,12	117,592
Mayor de Unión Panamericana	45	0,011	52	0,10	15,485
Mayor del alto San Juan "ASOCASAN"	42	0,036	44	0,29	52,916
Mayor del Bajo Atrato	12	0,007	0,4	0,002	34
Mayor del cantón San Pablo "ACISANP"	66	0,039	34	0,15	36,722
Mayor del medio Atrato Acia	57	0,663	25	2,17	707,614
Mayor del municipio Condoto e Iró	72	0,101	22	0,24	86,001
Mayor del municipio Juradó	81	0,038	17	0,06	29,065
Mayor del río Anchicaya	57	0,014	37	0,07	15,518
Mayor la cuenca media y alta del río Dagua	40	0,005	47	0,04	7,407
Mayorquín y Papayal	91	0,027	6	0,01	18,356
Municipio de Pueblo Rico Risaralda	65	0,012	26	0,03	11,062
Negros en acción	97	0,023	0	0,00	14,575
Negros Unidos	85	0,010	3	0,003	7,448
Odemap Mosquera sur	79	0,024	11	0,03	18,744
Paimadó	78	0,022	21	0,04	17,292
Parte alta sur del río Saija	87	0,029	13	0,03	20,428
Parte baja del río Saija	84	0,023	9	0,02	16,722
Pavasa	92	0,011			7,582
Pedeguita y Mancilla			29	0,18	49,741
Pizarro	95	0,011			7,14
Por el Desarrollo Integral	70	0,013			11,701
Por la identidad cultural	84	0,017	13	0,02	12,569
Porce Medio	79	0,004	15	0,01	2,942
Pro-defensa del río Tapaje	71	0,177	22	0,42	152,915
Pueblo Nuevo	0,11	0,0000004	88	0,003	236
Puerto Echeverry	27	0,002	73	0,04	4,334
Renacer Negro	92	0,107	8	0,07	71,148
Rescate las Varas	64	0,014	30	0,05	13,726
Río Baudó Acaba	39	0,113	58	1,26	175,512
Río Cacarica	53	0,089	14	0,18	103,375
Río Cajambre	87	0,106	2	0,02	74,846
Río Calima	55	0,058	35	0,28	64,796
Río Curvaradó	16	0,012	11	0,06	47,166
Río Domingodó	24	0,015			38,238
Río Guajuí	78	0,047	8	0,03	36,713
Río Gualajo	13	0,001	78	0,02	2,59
Río Jiguamiandó	63	0,056	14	0,09	54,751
Río Mejicano	35	0,008	64	0,11	14,319
Río Montaña	23	0,010			24,88

Tabla 2.5 Continuación

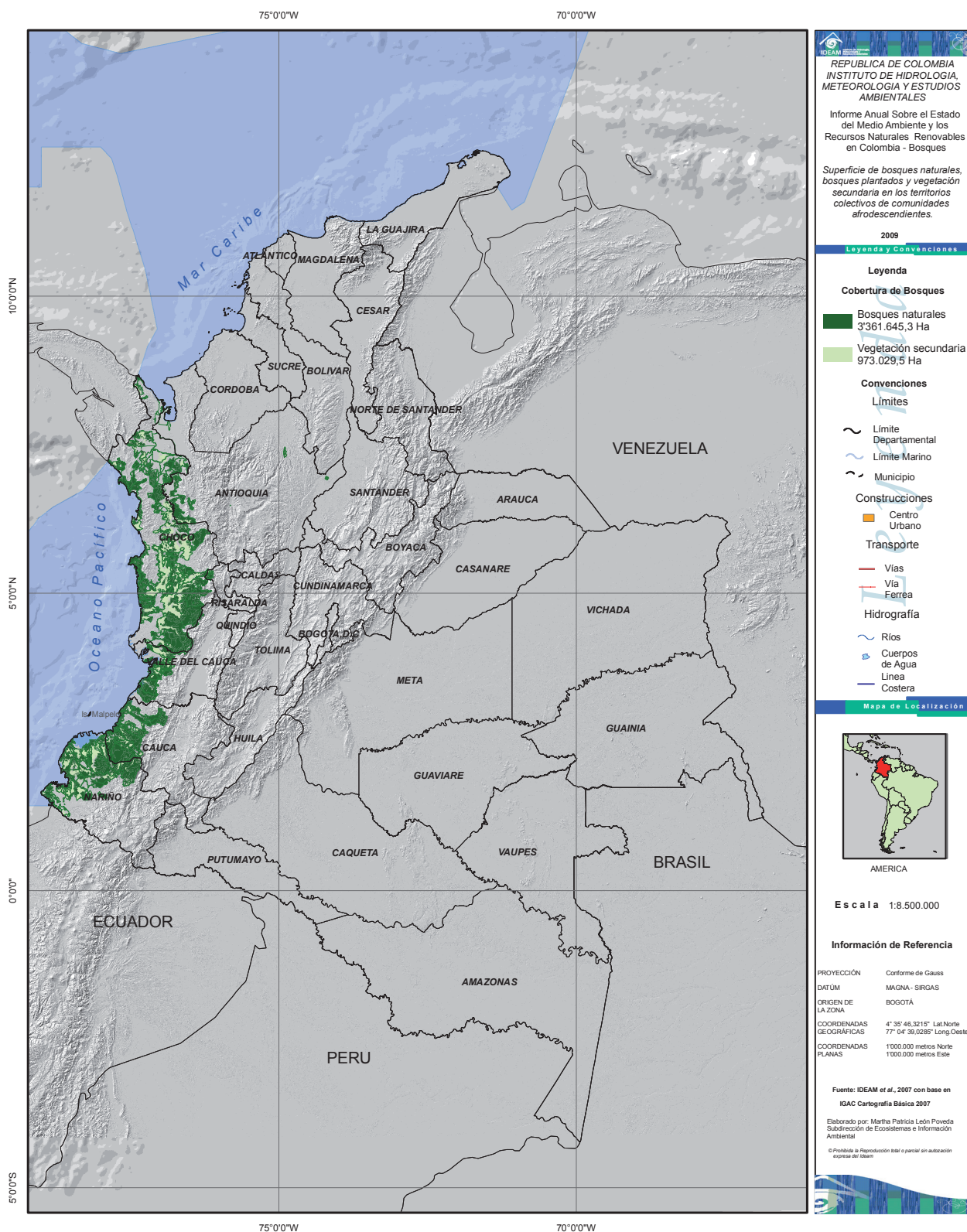
Comunidades afrodescendientes	Bosques naturales del territorio (%)	Bosques naturales del territorio del país (%)	Veg. secundaria del territorio en (%)	Veg. secundaria del territorio del país (%)	Superficie total territorio colectivo (ha)
Río Napi	71	0,051	20	0,11	44,434
Río Pepe	57	0,008	43	0,04	8,389
Río Pilizá	100	0,030			18,38
Río Raposo	71	0,024	19	0,05	20,238
Río San Francisco	88	0,038	6	0,02	26,833
Río Satinga	51	0,021	49	0,15	25,288
Río Yurumanguí	96	0,084			53,2
Sabaletas	76	0,015	23	0,04	12,369
San Agustín Terrón	89	0,024			16,646
San Andrés Usaragá	99	0,020			12,517
San Francisco Cugucho	58	0,009	42	0,05	9,121
San Isidro	91	0,018	5	0,01	12,13
San José parte alta del río Micay	84	0,019	8	0,01	13,824
San Marcos	58	0,004	42	0,02	3,712
San Nicolás			45	0,00	27
Sanquianga	56	0,030	41	0,17	32,942
Sivirú	95	0,033			21,467
Tablón Dulce	52	0,001	48	0,01	1,109
Tablón Salado	60	0,003	39	0,01	3,045
Taparal	34	0,001	66	0,01	1,782
Truandó Medio	86	0,050	0	0,00	35,801
Turriquitadó	81	0,012			9,284
Unicosta	76	0,020	15	0,03	15,792
Unión de cuencas de Isagualpi	42	0,024	54	0,23	35,289
Unión del río Chagüí	43	0,019	56	0,19	27,71
Unión Patía viejo	70	0,047	27	0,14	41,611
Unión río Rosario	41	0,007	53	0,07	11,044
Veredas Unidas	67	0,014	31	0,05	12,675
Vígia de Curvaradó y Santa Rosa Limón	55	0,031			34,231
Villa Conto	68	0,031	31	0,11	27,595
Villa María de Purrichá	98	0,038			23,652
Virudó	83	0,011			7,889
Zacarias río Dagua	5	0,000	95	0,02	1,466
Total General					5.182.482

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007 con cartografía base de los Territorios de Comunidades Afrodescendientes del IGAC, 2009.

Los bosques naturales son la cobertura dominante en la superficie de estos territorios, exceptuando Río Baudó Acaba, cuya cobertura predominante es la de vegetación secundaria. De los 156 territorios, 11 albergan el 50% de bosques naturales que

poseen estos, los cuales son: Acadesan, Mayor del Medio Atrato, la Cordillera Occidental Nariño (Copdiconc), Pro-Defensa del Río Tapaje, Mayor de Novita, Alto Guapi, río Baudó Acaba, Renacer Negro, ACAPA, río Cajambre y Mayor del Municipio Condoto e Iró (mapa 2.3).

Mapa 2.3 Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en los territorios colectivos de comunidades afrodescendientes



2.4 Los ecosistemas de bosque en resguardos indígenas

La extensión de los resguardos indígenas (mapa 2.4) representa el 27% de la superficie continental del país con 30.571.640 hectáreas y contiene el 43% de los bosques naturales de la nación (26.485.028 hectáreas); el 1% de los bosques plantados (819 hectáreas) y el 7% de la vegetación secundaria, esto es 583.347 hectáreas (IDEAM *et al.*, 2007).

Ocho resguardos (Witoto, Cubeo, Curripaco, Puinave Nuk, Cubeo-Curripaco-Piapoco-Piaroa-Puinave, Yucuna-Tanimuka-Matapi-Makuna-Cubeo, Embera-Katio y Tanimuca) contienen el 75% del área total de bosques naturales que poseen los

resguardos. Diez resguardos no poseen este tipo de cobertura los cuales son: Guambiano, Páez-Guambiano, Tamas, Chimilas, Yukpa (yuko), Eperara-Siapidara-Trua, Kamsa, Pijao-Coyai, Pasto y Tamas-Páez (tabla 2.6).

Por su parte, el bosque plantado en los resguardos indígenas tiene un área de 819 hectáreas (1% del total nacional), distribuidos únicamente en cinco resguardos: Embera, Embera-Chami, Guahibo, Páez y Wayuu que corresponden al 1% del total nacional (tabla 2.6). La vegetación secundaria tiene un área de 583.347 hectáreas (7% del total nacional); en los resguardos Eperara-Siapidara-Trua, Yukpa y Wiwa-Arzario esta cobertura abarca más del 95% de su área.

Tabla 2.6 Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria en los resguardos indígenas

Nombre etnia	Bosques naturales en el resguardo (%)	Bosques naturales del resguardo respecto al país (%)	Bosques plantados resguardo (%)	Bosques plantados del resguardo respecto al país (%)	Veg. secundaria del resguardo (%)	Veg. secundaria del resguardo respecto al país (%)	Superficie total del resguardo (ha)
Achagua	26,2	0,002					4.117
Amorua-Guahibo	10,4	0,01					83.662
Andoque	98,6	0,36					223.503
Arhuaca Ijke	52,3	0,18			6	0,16	206.178
Arhuaco	61,6	0,0001			38	0,001	129
Awe	74,6	0			25	0,01	3.131
Awa	71	0,32			24	0,82	276.543
Camentsa Biya	100	0					77
Carijona	100	0,03					19.718
Chimilas					9	0	1.160
Cocama	97,5	0,001			2	0,0002	591
Coreguaje	94,4	0,06					39.444
Cubeo	96,8	5,54			0,04	0,02	3.504.640
Cubeo y otros	97	0,02					10.086
Cubeo-Curripaco-Piapoco-Piaroa-Puinave	86,4	2,64			3	0,61	1.874.198
Cuiba (Wamo)	26,1	0,04			7	0,08	93.864
Cuiba (Wamone-Chiricoa-Maiben-Masiguare)	19,2	0,0002			61	0,004	564
Cuiba-Hitnu	12,5	0					843
Cuna	61,4	0,01			15	0,02	10.762
Curripaco	99,2	4,95					3.055.968
Curripaco y otros	100	0,0004					269
Curripaco y otros	88,1	0,05					36.604
Curripaco, Guanano, otros	71,5	0,04			0,5	0,002	34.605

Tabla 2.6 Continuación

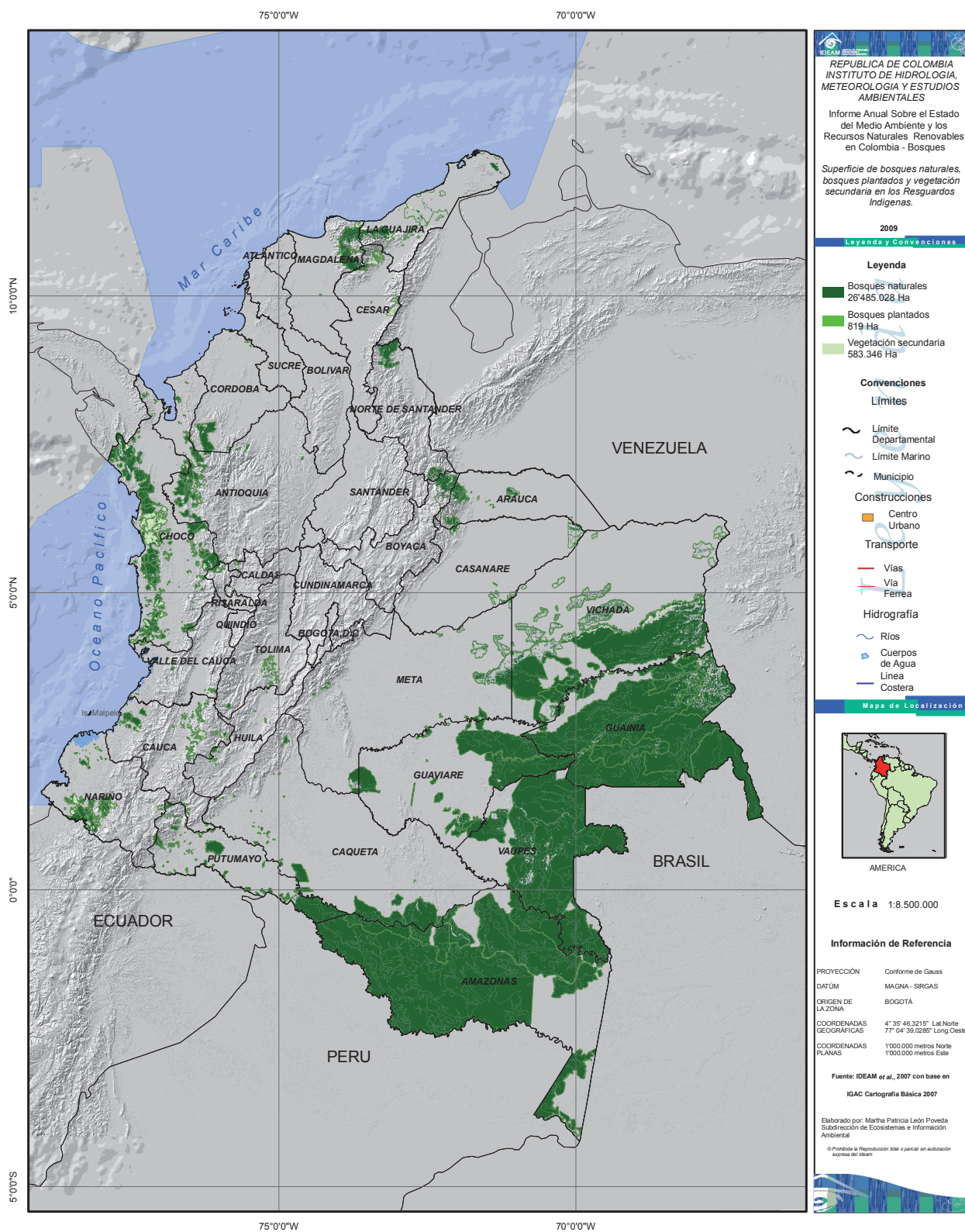
Nombre etnia	Bosques naturales en el resguardo (%)	Bosques naturales del resguardo respecto al país (%)	Bosques plantados resguardo (%)	Bosques plantados del resguardo respecto al país (%)	Veg. secundaria del resguardo (%)	Veg. secundaria del resguardo respecto al país (%)	Superficie total del resguardo (ha)
Desano-Cubeo-Tucano-Siriano-Piratapuyo-Carijona-Maku	99,6	0,01					5.414
Desano-Yuruti-Ciriano	73,3	0,0003					269
Embera	86,9	0,12	0	0	12	0,12	86.391
Embera (Eperara-Siapidara)	98,1	0,001			2	0,0001	461
Embera Chami	79,4	0,04	0,1	0	4	0,01	30.820
Embera Eperara	100	0,002					1.251
Embera Katio	78,7	1,85			17	2,99	1.437.484
Embera Katio Waunana	91	0,01			7	0,01	9.690
Embera Waunan	100	0					308
Embera Woun	88,4	0,02			8	0,02	15.008
Embera-Cham	99,2	0,02			1	0	13.587
Eperara Siapidaara	99,8	0,003					1.812
Eperara Siapidara	70,8	0,01			29	0,04	11.091
Eperara Siapidara Trua					100	0,001	42
Guahibo	53,4	1,51	0	0	0	0,07	1.729.461
Guambiana	43	0,001			2	0,0003	1.302
Guambiano					12	0,03	19.081
Guanano	95,8	0,003					1.927
Guayabero	90,3	0,11			0	0	73.612
Guelnambi-Caraño	100	0,004					2.660
Inga	87,6	0,18			4	0,06	127.591
Kamsa					0,05	0	4.073
Kankuama	2,9	0			30	0,09	25.520
Karapana, Desana, Cubeo	99	0,01			1	0,001	8.482
Katio	1	0			46	0,01	2.572
Katio-Embera	93,6	0,11			5	0,05	72.894
Kofan	31,8	0			18	0,01	4.060
Kofan Inga	32,7	0,0004			1	0,0001	741
Kogui-Malayo-Arhuaco	45,1	0,28			7	0,34	378.668
Kokonuko-Yanacona	2,6	0,0003			2	0,002	6.834
Macaguane	81,1	0					1.035
Macaguane (Hitnu-Jitnu-Macaguan-Hutnun)	53,8	0,03			0,2	0,001	28.919
Motilon Bari	92,1	0,17			7	0,1	115.165
Muinane	93,5	0,21					137.662
Muruy	91,7	0					2.100
Nasa Embera Chami	91,4	0,001			9	0,0008	801
Nasa Páez	61,1	0			20	0,01	3.623
Nukak	99,8	0,99					608.009
Páez	35,5	0,06	0,4	0,3	22	0,28	104.462
Páez-Guambiano					21	0,01	2.736
Páez Nasa	60,3	0,01			0	0	5.859
Páez Nasa	100	0,004					2.663
Páez y Guambiano	68	0,01			7	0,01	8.904
Pasto							858

Tabla 2.6 Continuación

Nombre etnia	Bosques naturales en el resguardo (%)	Bosques naturales del resguardo respecto al país (%)	Bosques plantados resguardo (%)	Bosques plantados del resguardo respecto al país (%)	Veg. secundaria del resguardo (%)	Veg. secundaria del resguardo respecto al país (%)	Superficie total del resguardo (ha)
Piapoco (a)	95,5	0,57			0	0	368.649
Piapoco (b)	15,5	0,002					8.151
Piaroa	5,4	0					16.700
Pijao	0,4	0,0001			5	0,01	19.654
Pijao-Coyai					0	0	799
Pijaos	90	0,29					198.573
Puinave	95,7	1,34			0	0	858.548
Puinave Curripaco	71,9	0,67			0,03	0,002	574.438
Puinave Nuk	97,7	3,61			0	0	2.260.894
Puinave y Sikuani	96,8	0,23			0,3	0,005	143.754
Saliba	20,1	0,01			0	0	31.921
Saliva	22,4	0,004			5	0,01	10.868
Sikuani	37,6	0					3.267
Sikuani, Siriano, otros	99,6	0,001					317
Siona	95,5	0,03			2	0	18.272
Tamas					44	0,01	952
Tamas Pérez							564
Tanimuca	98,7	1,69					1.048.981
Ticuna	96,5	0,43			0	0,01	275.447
Ticuna-Cocama	97,3	0,23			2	0,03	142.193
Tucano	95,7	0,53			0	0	337.406
Tucano Cubeo, Desano, Guanano, Piratapuyo	88,6	0,06					41.185
Tucano Desano	74,5	0					727
Tunebo (U'wa)	53,5	0,21			5	0,16	240.262
Tunebo (U'wa-Uwa-Lache)	78	0,05			8	0,04	36.053
Uribe	91,8	0,0003					206
U'wa	73,8	0,1			2	0,02	79.383
Wananos	99,5	0,04					24.672
Waunana	68,4	0,2			22	0,49	180.711
Wayuu	2	0,04	0,03	0,18259	0,4	0,06	1.103.936
Witoto	99,2	10,05			0	0,03	6.209.467
Wiwa -Arzario	2,9	0,00001			97	0,003	210
Wounaan	40,5	0,01			59	0,09	12.003
Yanacona	25,2	0,0004			27	0,003	896
Yuco Yukpa	17,5	0,01			38	0,19	40.324
Yucuna	99,4	0,07					42.930
Yucuna y otros	99,4	0,44					269.121
Yucuna, Miraña, Tanimuca y otros	100	0,01					8.815
Yucuna, Tanimuka, Matapi, Makuna, Cubeo	99,9	2,25			0	0	1.381.352
Yukpa	1,1	0,000004			99	0,003	228
Yukpa (Yuko)					23	0	323
Zenu	5,3	0,0002			39	0,01	1.928
Total general							30.571.640

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007.

Mapa 2.4 Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en los resguardos indígenas



2.5 Los ecosistemas de bosque en áreas protegidas de carácter nacional

De acuerdo con la información reportada por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), la superficie de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales representa el 11% del total del área continental del país (12.606.730,13 hectáreas); la jurisdicción de algunas de ellas corresponde a áreas marinas (tabla 2.7).

Las áreas protegidas nacionales abarcan 9.338.137,50 hectáreas de bosques naturales que representan el 15,25% del total nacional, lo cual las convierte en un instrumento estratégico de protección del recurso forestal. Dos áreas protegidas (Otún-Quimbaya y Los Colorados) poseen un total de 831,69 hectáreas de bosques plantados que corresponden al 0,52 % del país. Finalmente, la vegetación secundaria de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales representa el 1,81 % del total nacional (147.768,54 hectáreas) (mapa 2.5).

Tabla 2.7 Porcentaje de superficie de bosque natural, bosques plantados y vegetación secundaria en las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

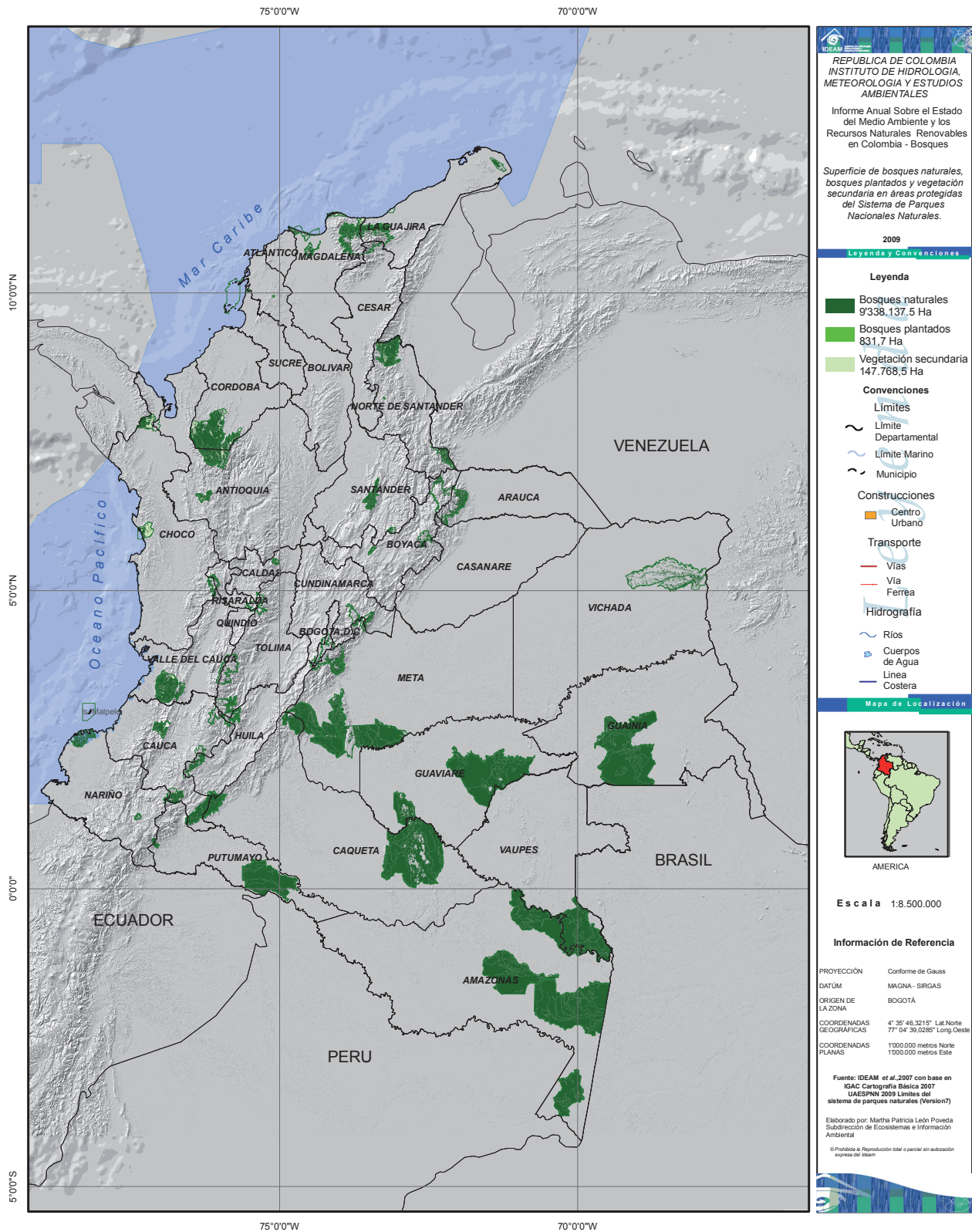
Área protegida	Categoría	Bosques naturales en el área protegida (%)	Bosques plantados en el área protegida (%)	Bosques plantados en el área protegida respecto al país (%)	Veg. secundaria en el área protegida (%)	Veg. secundaria del resguardo respecto al país (%)	Superficie total del área protegida (ha)
Alto Fragua Indi Wasi	PNN	99,66			0,28	0,00	76.049,79
Amacayacu	PNN	99,94			0,04	0,00	274.858,65
Cahuinari	PNN	98,34					560.162,74
Catatumbo Bari	PNN	91,02			7,48	0,15	161.326,61
Chingaza	PNN	38,99			1,06	0,01	78.290,41
Ciénaga Grande de Santa Marta	SFF	61,76			1,31	0,00	27.939,32
Cocuy	PNN	33,65			0,14	0,01	307.662,85
Complejo Volcánico Doña Juana	PNN	70,43			0,99	0,01	65.649,94
Cordillera de los Picachos	PNN	95,45			0,02	0,00	288.266,03
Cueva de los Guacharos	PNN	91,27			6,58	0,01	7.435,50
El Corchal el Mono Hernández	SFF	53,21					4.214,96
El Tuparro	PNN	19,80			0,03	0,00	561.758,06
Galeras	SFF	54,16			0,30	0,00	8.267,67
Gorgona	PNN	2,02					65.765,06
Guanenta alto del río Fonce	SFF	63,88			0,00	0,00	10.255,84
Iguaque	SFF	47,32			10,65	0,01	6.922,71
Isla de Salamanca	VP	14,86					57.608,63
Isla La Corota	SFF						16,20
La Paya	PNN	99,89					429.445,99
Las Hermosas	PNN	14,08					125.006,83
Las Orquídeas	PNN	83,77			13,72	0,05	29.118,33
Los Colorados	SFF		78,79	0,51			1.044,42
Los Corales del Rosario y San Bernardo	PNN	0,27					124.267,54
Los Estoraques	ANU				6,88	0,00	634,85

Tabla 2.7 Continuación

Área protegida	Categoría	Bosques naturales en el área protegida (%)	Bosques plantados en el área protegida (%)	Bosques plantados en el área protegida respecto al país (%)	Veg. secundaria en el área protegida (%)	Veg. secundaria del resguardo respecto al país (%)	Superficie total del área protegida (ha)
Los Farallones de Cali	PNN	88,92			3,57	0,09	207.026,81
Los Flamencos	SFF						7.602,33
Los Katios	PNN	53,34			19,23	0,19	81.136,35
Los Nevados	PNN	10,80					62.144,20
Macuira	PNN	45,73					26.776,40
Malpelo	SFF						973.542,89
Munchique	PNN	93,58			5,46	0,03	47.070,71
Nevado del Huila	PNN	38,01			0,03	0,00	166.089,02
Nukak	RNN	98,57					890.358,11
Old Providence Mc Bean Lagoon	PNN	3,27			5,90	0,00	1.016,88
Otún Quimbaya	SFF	84,32	1,92	0,01	13,76	0,00	457,89
Paramillo	PNN	84,79			7,53	0,49	532.963,08
Pisba	PNN	29,62			6,72	0,03	36.777,90
Plantas Medicinales Orito Ingi Ande	SF	100,00					10.232,82
Puinawai	RNN	98,90			0,02	0,00	1.055.326,20
Puracé	PNN	43,37			0,17	0,00	90.075,93
Río Puré	PNN	99,70					1.002.515,60
Sanquianga	PNN	57,93			0,03	0,00	86.990,83
Selva de Florencia	PNN	64,61			15,62	0,02	10.016,05
Serranía de Chiribiquete	PNN	91,62					1.202.760,65
Serranía de los Churumbelos	PNN	98,78			0,03	0,00	97.321,26
Serranía de los Yariguíes	PNN	95,56			2,62	0,02	59.698,64
Sierra de la Macarena	PNN	85,12			0,04	0,00	607.618,62
Sierra Nevada de Santa Marta	PNN	46,24			3,50	0,17	402.549,34
Sumapaz	PNN	30,77			0,15	0,00	223.179,30
Tamá	PNN	75,10			6,91	0,04	51.536,42
Tatamá	PNN	63,24					43.020,17
Tayrona	PNN	6,32			29,74	0,07	19.341,68
Tinigua	PNN	97,01			0,05	0,00	215.287,55
Utria	PNN	30,00			49,53	0,39	63.787,25
Yaigoje Apaporis	PNN	97,63					1.060.540,31
Total general							12.606.730,13

Fuente: IDEAM *et. al.*, 2007; UAESPNN, 2009 Límites del Sistema de Parques Nacionales Naturales (v.7)

Mapa 2.5 Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales



2.6 Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959

Con el objetivo de promover el desarrollo de la economía forestal, la protección de los suelos y de la vida silvestre, en 1959 fueron declaradas (mediante la Ley 2ª) siete grandes Zonas de Reserva Forestal (ZRF): Pacífico, Central, Río Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, Serranía de Los Motilones, Cocuy y Amazonia (tabla 2.8); con una superficie inicial de 65.280.321 hectáreas, que contiene la gran mayoría de los ecosistemas forestales del país, estas áreas por su naturaleza son consideradas de utilidad pública e interés social, y por años se han constituido en el principal elemento integrador del patrimonio ecológico y ambiental de la nación.

Según el MAVDT & IDEAM, 2005, estos territorios han sido objeto de la sustracción de una superficie

aproximada de 14 millones de hectáreas, equivalente a cerca del 21% del área inicialmente declarada. Las siete zonas de reserva tienen una extensión de 51.376.621 hectáreas, que corresponden al 45% del territorio continental del país; en su interior se encuentran 101 cascos urbanos y 267 municipios comparten territorio con estas áreas de manejo especial.

Respecto a las coberturas boscosas (mapa 2.6) para el caso de las ZRF de Amazonia y Pacífico, el bosque natural constituye el 94% y 68% respectivamente, y corresponden a las mayores reservas en área para el país; los bosques plantados representan cerca de 35 hectáreas y en general no alcanzan el 1% del área total de cada Zona de Reserva Forestal, mientras que la vegetación secundaria ocupa una importante área en las reservas de la Serranía de Los Motilones, la Sierra Nevada de Santa Marta, el Río Magdalena y el Pacífico (tabla 2.9).

A continuación, se enuncia brevemente cada una de las siete Zonas de Reserva Forestal de acuerdo con lo presentado en el “Atlas temático de reservas forestales”, Ley 2ª de 1959 (MAVDT & IDEAM, 2005).

2.6.1 Reserva Forestal de la Amazonia

Se constituye como la más extensa del país con una superficie 37.844.524 hectáreas. Posee una importante superficie bajo cobertura boscosa aún sin intervenir, que representa cerca del 80% de su área.

Tabla 2.8 Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959

Zona de reserva forestal	Área (ha)
Amazonia	37.844.524
Central	1.543.707
Cocuy	730.389
Pacífico	8.010.504
Río Magdalena	2.155.591
Serranía de los Motilones	552.691
Sierra Nevada de Santa Marta	539.215
Total	51.376.621

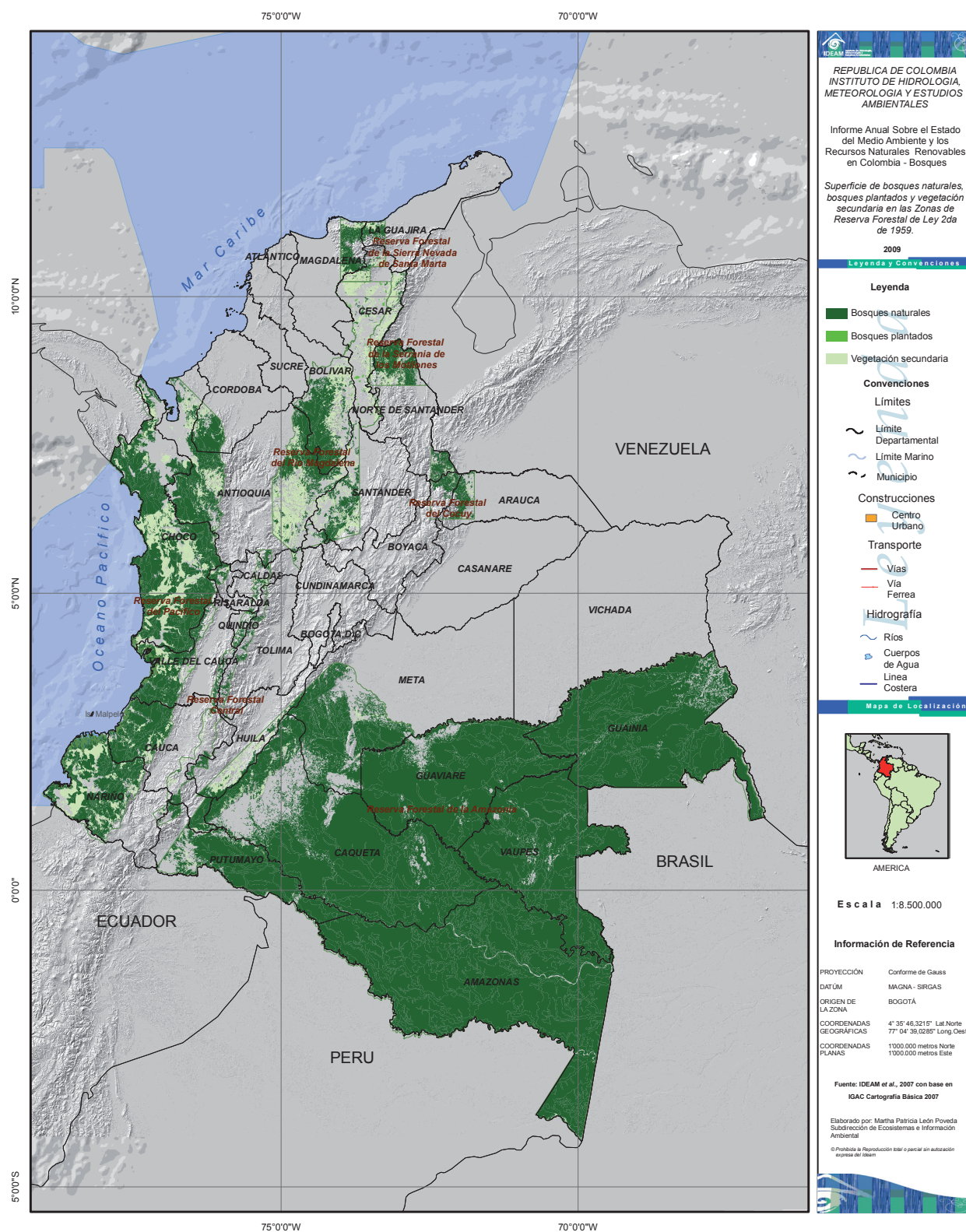
Fuente: MAVDT & IDEAM, 2005.

Tabla 2.9 Tipo de coberturas boscosas en las Zonas de Reserva Forestal, Ley 2ª de 1959

Zonas de Reserva Forestal	Bosques naturales (%)	Bosques plantados (%)	Vegetación secundaria (%)	Área total reserva (ha)
Amazonia	94		1	37.844.524
Central	25	0	5	1.543.707
Cocuy	42		5	730.389
Pacífico	68	0	18	8.010.504
Río Magdalena	35	1	20	2.155.591
Serranía de Los Motilones	33	0	33	552.691
Sierra Nevada de Santa Marta	41		24	539.215
Total				51.376.621

Fuente: IDEAM *et al.*, 2007, con Cartografía base MAVDT & IDEAM, 2005.

Mapa 2.6 Superficie de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria en las Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959



Nueve departamentos y 88 municipios tienen jurisdicción sobre la reserva; en ella se encuentran 26 cascos urbanos, en su mayoría de municipios pertenecientes a los departamentos de Huila y Amazonas. Este último representa el 26% de su área total, con una superficie de 9.839.005 hectáreas, distribuida en 11 municipios.

2.6.2 Reserva Forestal Central

Inicialmente fue declarada con una superficie de 1.621.180 hectáreas. Es una de las reservas con menor área sustraída (77.473 hectáreas, aproximadamente el 4,7% del área inicial); la cobertura boscosa (30% del área total) es de gran importancia en términos de superficie; cubre 1.543.707 hectáreas; 10 departamentos y 79 municipios se localizan total o parcialmente dentro de la reserva.

Adicionalmente, se encuentran 663 hectáreas como asentamiento humano capital (correspondiente a los cascos urbanos de las capitales departamentales) y 160 hectáreas como asentamiento humano municipal (perteneciente a los cascos urbanos de las cabeceras municipales superiores a 30.000 habitantes).

2.6.3 Reserva Forestal del Cocuy

Se declaró con una superficie inicial de 869.458 hectáreas, la cual se redujo en 139.069 hectáreas, (aproximadamente el 16% del valor original); actualmente cubre 730.389 hectáreas. Cerca del 47% de la Reserva corresponde a coberturas boscosas. Los departamentos de Arauca, Norte de Santander, Santander y Casanare tienen jurisdicción en el área, y aproximadamente el 50% de la superficie total se concentra en los municipios de Toledo (Norte de Santander) y Tame (Arauca).

2.6.4 Reserva Forestal del Pacífico

Es la segunda zona de reserva más grande del territorio nacional, con 8.010.504 hectáreas. Declarada inicialmente con una superficie de 11.155.107 hectáreas, que señalan un área total sustraída de 3.144.603 hectáreas (aproximadamente un 28% de la superficie inicial).

Del área total de la zona de reserva actual alrededor del 83% (6.042.955 hectáreas) son coberturas boscosas, las cuales presentan un alto índice de diversidad florística de importancia biológica y económica. Está comprendida en los departamentos de Antioquia, Cauca, Córdoba, Nariño, Risaralda, Valle del Cauca y Chocó, y en 94 municipios.

2.6.5 Reserva Forestal Río Magdalena

Declarada inicialmente con una superficie de 5.823.468 hectáreas, es una de las reservas con mayor área sustraída (3.667.877 hectáreas, aproximadamente el 63% del área inicial). Actualmente cubre un área de 2.155.591 hectáreas, distribuida en tres parches: La Serranía de San Lucas, un territorio correspondiente al Carare-Opón, y un sector de la vertiente oriental del Río Magdalena en límites con la Reserva Forestal de la Serranía de Los Motilones. Al interior de la reserva, uno de los principales usos del suelo es la actividad agropecuaria comprendiendo el 43% del territorio, la otra parte de la superficie se encuentra bajo algún tipo de cobertura boscosa, siendo la principal la Serranía de San Lucas.

Abarca territorios de los departamentos de Boyacá, Cesar, Cundinamarca, Norte de Santander, Bolívar, Antioquia y Santander. La mayor parte de la reserva se concentra sobre estos tres últimos departamentos, principalmente en Bolívar que, con cerca del 70% del área departamental, conforma más de la mitad de la reserva forestal. Se traslapa con 58 municipios, nueve de ellos pertenecientes a los departamentos de Bolívar, Cesar y Santander, con sus cascos urbanos incluidos dentro del área; se destacan los municipios de Montecristo, González y Puerto Parra por presentar la totalidad de la superficie municipal al interior de la Reserva.

2.6.6 Reserva Forestal de Los Motilones

Se declaró con una superficie inicial de 998.581 hectáreas y se han sustraído 445.890 hectáreas, equivalentes a cerca del 45% del área inicialmente declarada. La cobertura boscosa alcanza el 66% de la reserva; sin embargo, la mayoría corresponde a bosques fragmentados situados principalmente en los límites del Parque Nacional Catatumbo-Barí.

2.6.7 Reserva Forestal de Santa Marta

Declarada inicialmente con una superficie de 852.683 hectáreas, el área total sustraída comprende 313.468 hectáreas, correspondientes al 37% del área inicial. Es una de las reservas más intervenidas debido a las facilidades de acceso fluvial y terrestre que han contribuido a menguar las áreas boscosas; las coberturas boscosas representan el 66% de esta reserva.

Tienen jurisdicción los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena; más del 60% de la superficie total se concentra sobre los municipios de Valledupar, Dibulla y Santa Marta.

2.6.8 Diversidad de ordenamientos jurídicos

Sobre las Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª (ZRF), confluyen diferentes figuras de ordenamiento territorial, entre otros, entidades territoriales (departamentos y municipios), Corporaciones

Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, territorios colectivos y áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Los territorios indígenas están superpuestos sobre la mayor parte de las ZRF, a excepción de la Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena. Particularmente en las reservas de la Amazonia, Central y Pacífico se presentan los mayores porcentajes de traslape (tabla 2.10).

Los actos legales de sustracción de tierras sobre las zonas de Reserva de Ley 2ª alcanzan los 13'903.592 hectáreas, y según el estudio del MAVDT & IDEAM, 2005, son áreas que se destinan *“para atender procesos de colonización de tierras, y en donde se han excluido áreas no siempre con vocación agrícola o pecuaria lo que conlleva a un detrimento del área reservada para el desarrollo forestal y el mantenimiento del patrimonio biótico, ambiental y cultural del país”*.

Tabla 2.10 Área de influencia de reservas y resguardos indígenas sobre las Reservas Forestales creadas por la Ley 2ª de 1959 y el Decreto 111 de 1959

Reserva Forestal	Área de territorios indígenas (ha)	Área territorios indígenas en Reserva Forestal (ha)
Amazonia	21.985.569	21.480.507
Central	183.690	150.270
Cocuy	174.834	83.346
Pacífico	1.927.188	1.511.610
Río Magdalena	0	0
Serranía de Los Motilones	190.682	44.314
Sierra Nevada de Santa Marta	584.874	316.141
Total	25.046.837	23.586.188

Fuente: Convenio MinAmbiente–IDEAM, 097/01-Proyecto conocimiento del estado de las siete Zonas de Reserva Forestal y Formulación de un Plan de Acción para su Ordenamiento y Manejo.

2.7 Estimaciones preliminares de contenido de carbono en bosques de Colombia¹

Los bosques tropicales almacenan grandes cantidades de carbono (c.a. 80% del carbono almacenado en toda la vegetación terrestre; IPCC, 2002), y juegan un papel importante en el ciclo global de este elemento y en la regulación del clima del planeta (Phillips & Gentry, 1994; Clark, 2007). Según el IPCC, en los últimos años la conversión de bosque a otras coberturas en los países en desarrollo ha tenido efectos significativos en la acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera (IPCC, 2007). Algunos estudios argumentan que las emisiones anuales de GEI por deforestación durante la década de los 90 fueron del orden de 15 a 25% del total mundial (Fearnside & Laurance, 2004; Houghton, 2005; Achard *et al.*, 2007; Olander *et al.*, 2008).

El IPCC, en su *Guía de las Buenas Prácticas* (2006) y en las directrices para realizar los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (1996), recomienda el nivel de estimación Tier 1 para la escala nacional²,

¹ Estudio realizado en el marco del proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia” financiado por la Fundación Gordon y Betty Moore: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Fundación Natura, Fundación Gordon and Betty Moore. Acuerdo de Donación No. 2098 y No. 2055 de 2008. La estimación de Carbono fue elaborada por Adriana Patricia Yepes, Juan Fernando Phillips y Diego Navarrete, bajo la dirección de Alvaro Duque, PhD (Universidad Nacional, sede Medellín).

² Se refieren a los niveles de estimación de carbono consignados en las Directrices y Guías de Buenas Prácticas del IPCC. El Nivel 1 (Tier 1) utiliza factores de emisión por defecto que figuran en estas guías y datos a escala espacial general disponibles a nivel nacional o internacional. Es aplicable en los países donde existen pocos datos detallados al nivel de bosque u otras coberturas y que no cuentan con un factor específico de emisión/absorción. El nivel 2 (Tier 2) puede aplicar el mismo enfoque metodológico que el nivel 1 pero utiliza factores y datos propios definidos por el país. Usa valores por defecto nacionales más específicos que en el nivel 1. Es aplicable cuando hay estimaciones y factores de emisión/absorción específicos nacionales relacionados con la biomasa/carbono y deforestación. El nivel 3 (Tier 3) utiliza modelos e inventarios nacionales que se adaptan a las particularidades de cada país, repetidos a lo largo

donde se emplean datos disponibles de biomasa a nivel mundial, que se ajustan a las características del país³.

Para el caso particular de Colombia, la información sobre biomasa y contenidos de carbono en bosques es escasa o se encuentra fragmentada en diferentes universidades u otras instituciones del país. De acuerdo con el IDEAM (2006b), en Colombia la información relacionada con los *stocks* (existencias) y crecimiento de la biomasa en bosques naturales y plantados es deficiente y además, todavía hace falta identificar los datos prioritarios que se deben generar a nivel nacional, regional y local.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, los contenidos de carbono almacenados en los bosques colombianos se deben estimar preliminarmente con nivel Tier 1 y usando valores por defecto de biomasa reportados por el IPCC o en otros estudios regionales/nacionales. El IDEAM, a través del proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia” realizó una estimación preliminar del contenido de carbono en la biomasa aérea de los bosques naturales y otras coberturas de la tierra existentes en los bosques colombianos utilizando esta aproximación⁴.

De acuerdo con el IPCC (2006), existen seis categorías generales de uso de la tierra (*e.g.* tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, hume-

del tiempo, basados en datos detallados y generalmente desglosados a escalas sub-nacionales. Proporciona estimaciones con mayor grado de confiabilidad respecto a los demás niveles. Es aplicable cuando existen datos detallados de inventario de los bosques nacionales, modelos dinámicos o ecuaciones alométricas calibradas para cada caso en particular. Este nivel permite documentar la validez y significancia de los supuestos, ecuaciones y modelos propuestos.

³ De acuerdo con Gibbs *et al.* (2007), este método es el más empleado a pesar de las incertidumbres asociadas, porque es fácil de aplicar, y porque son pocos los países que tienen inventarios forestales rigurosos y con medidas repetidas en el tiempo, que les permitan llegar a un nivel de detalle Tier 2 y Tier 3.

⁴ Cuando se disponga de la información secundaria, o se produzca información primaria, estos estimados serán actualizados con menores grados de incertidumbre.

dales, asentamientos y otras tierras) que sirven como base para realizar estimaciones generales de carbono a escalas gruesas.

Este estudio utilizó la capa de coberturas del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:500.000 (IDEAM *et al.*, 2007), el cual define en total 23 coberturas que pueden ser agrupadas en las seis categorías de uso definidas por el IPCC.

Los datos de biomasa aérea empleados para las estimaciones, provienen de estudios nacionales e internacionales para cada tipo de cobertura. En el caso específico de los bosques naturales o tierras forestales, se realizaron estimaciones de la biomasa aérea para cada región del país (*i.e.* Andina, Amazónica, Caribe, Pacífico y Orinoquia), empleando información secundaria de diferentes instituciones y personas naturales. La ecuación empleada para calcular la biomasa aérea corresponde a la ecuación generada por Chave *et al.* (2005) para bosques tropicales (ecuación 1).

$$BA = \rho (\exp (-1,239 + 1,980 \ln D + (0,207(\ln D)^2 - 0,0281(\ln D)^3))$$

Ecuación 1

Donde: BA es la biomasa aérea ($t\ ha^{-1}$); ρ es la densidad aparente de la madera; y D es el diámetro de los árboles medido a 1,3 m desde el suelo.

El contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea de cada cobertura, se obtuvo multiplicando la biomasa por un factor de 0,5 (Chave *et al.*, 2005). En cada caso, se determinó el intervalo de confianza con un $\alpha = 0,05$. Posteriormente, el valor promedio de carbono ($t\ ha^{-1}$) fue multiplicado por el área correspondiente a cada cobertura, obteniendo así la cantidad de carbono total potencialmente almacenado.

En total, se encontraron 39 valores de biomasa aérea distribuidos en las diferentes coberturas consideradas. La mayoría de ellos corresponden a la cobertura bosque natural, seguida por la de bosques plantados, pastizales y herbazales (anexo 2). En general, se observa que los contenidos promedios de carbono son mayores en los bosques naturales ($90,9\text{--}158,7\ t\ ha^{-1}$) y plantados ($45,5\text{--}174,8\ t\ ha^{-1}$), en comparación con los cultivos ($3,4\text{--}22,7\ t\ ha^{-1}$),

pastos ($1,1\text{--}20,0\ t\ ha^{-1}$) y herbazales ($2,2\text{--}12,0\ t\ ha^{-1}$).

Los resultados de contenido total de carbono almacenado en las coberturas evaluadas se presentan en el anexo 3 y demuestran que, para el caso de los bosques naturales, el potencial de carbono promedio almacenado es de 7.442.721.501 toneladas, que representan 27.314.787.908,15 $t\ CO_2e^5$ aún no emitidas a la atmósfera. Este valor es seguido por las cantidades almacenadas en la vegetación secundaria ($159.581.230\ t\ C \approx 585.663.114,71\ t\ CO_2e$) y los pastos ($109.934.519\ t\ C \approx 403.459.684,54\ t\ CO_2e$). En los bosques plantados, aunque en promedio se almacenan altas cantidades de carbono por hectárea respecto a los contenidos totales, solamente alcanzan el orden de $12.055.906\ t\ C$ ($44.245.174,01\ t\ CO_2e$), debido a que su extensión es menor, comparada con la de otras coberturas (*e.g.* arbustales, cultivos semipermanentes/permanentes, herbazales y pastos)⁶.

La tabla 2.11 ilustra la distribución regional del contenido promedio por hectárea de biomasa aérea, carbono y dióxido de carbono equivalente en Colombia⁷

⁵ Proveniente de multiplicar el valor obtenido en carbono por un factor de conversión de 3,67 (IPCC 2003, 2006).

⁶ El valor obtenido se encuentra dentro del rango reportado para los bosques de Colombia (2.529–11.467 millones de $t\ C$) por Gibss *et al.* (2007), acercándose al valor estimado por Olson *et al.* (1983) y Gibbs (2006), de 6.737 millones de $t\ C$. Adicionalmente, si se tiene en cuenta que los bosques naturales, los bosques plantados, los arbustales y la vegetación secundaria, se encuentran agrupados en la definición de bosques del IPCC, el valor del contenido total de carbono en bosques de estas estimaciones asciende a 7.666.744.387 toneladas. Así mismo, los valores de carbono son similares a los obtenidos por Cardona *et al.* (2001) y Anaya *et al.* (2009), quienes registraron 6.169.250.000 $t\ C$ y 7.753.500.000 $t\ C$, respectivamente, mediante el uso de sensores remotos (los valores fueron calculados a partir de los datos de biomasa reportados por los autores, utilizando un factor de conversión de 0,5).

⁷ Aunque estos estimados de carbono son muy similares a los reportados en otros estudios, es importante aclarar que podrían ser potencialmente superiores, cuando se incorporen datos disponibles y referentes a las reservas de carbono en la biomasa subterránea.

Tabla 2.11 Distribución regional del contenido promedio por hectárea de biomasa aérea, carbono y dióxido de carbono equivalente en Colombia

Región	Biomasa aérea (t/ha)	Carbono almacenado (t/ha)	CO ₂ e (t/ha)
Región Andina	251,37	125,68	460,84
Región Pacífico	181,88	90,94	333,45
Región Amazónica	256,55	128,27	470,34
Región Orinoquía	202,83	101,42	371,86
Región Caribe	244,71	122,36	448,64

Hasta ahora las estimaciones que se han hecho a escalas nacionales son gruesas y muestran grados de incertidumbre altos (Achard *et al.*, 2007); no obstante, debido a la existencia y disponibilidad limitada de información para estos fines, el uso de promedios de biomasa globales (Tier 1) constituye la mejor alternativa para identificar rápidamente las existencias nacionales de carbono almacenado en la vegetación. De esta manera, aunque las estimaciones con nivel Tier 1 sean muy generales, en ausencia de datos específicos, se convierte en la mejor opción para identificar el potencial de carbono almacenado en las coberturas boscosas a nivel nacional.

Los intervalos de confianza obtenidos son relativamente estrechos, por lo que la incertidumbre asociada a estas estimaciones es mucho menor a la obtenida tradicionalmente cuando se emplea el nivel Tier 1, ya que los valores por defecto empleados para esta estimación provienen en su mayoría de estudios realizados en Colombia, con lo cual las cifras empleadas para los cálculos se acercan más a la realidad del país. No obstante, es recomendable realizar nuevos cálculos empleando categorías de cobertura y uso de la tierra más detallados, en los cuales se relacionen valores de biomasa aérea/carbono particulares para cada uno, obtenidos a partir de la información secundaria existente para el país. En algunos casos la información continuará siendo escasa, por lo cual se recomienda realizar levantamientos de información primaria en campo, o bien, utilizar valores proxis del IPCC.

2.8 Aproximación a la diversidad de especies forestales de los bosques en Colombia

Según Rangel (2005), Colombia es uno de los países con mayor expresión de la diversidad biológica en

todos los niveles en que esta condición se expresa: alfa (especies), beta (comunidades vegetales o tipos vegetales) y gama (ecosistemas). Los datos obtenidos de inventarios sobre la biodiversidad de plantas en el país, señalan la existencia de cerca de 1.000 términos (comunidades vegetales) con información relativa a tipos de vegetación (diversidad beta), que se han definido según criterios ecológicos, fitosociológicos o fisionómicos (Rangel *et al.*, 1997), e incluyen plantas superiores e inferiores (*i.e.* musgos, líquenes, hepáticas y helechos). La mayor cantidad de tipos de vegetación registrados se encuentra en la región andina, que a su vez comprende cuatro zonas diferentes: tierras bajas, subandina, andina y páramo (tabla 2.12).

Los estudios de diversidad de plantas inferiores en Colombia, indican que los musgos están representados por 927 especies, pertenecientes a 264 géneros y a 72 familias (Churchil y Linares, 1995; Aguirre, 2005; citados por Rangel, 2005); los líquenes están representados por 1.515 especies, pertenecientes a 253 géneros y a 73 familias (Sipman y Aguirre, 2005; citados por Rangel, 2005); y las plantas hepáticas están representadas por 840 especies, pertenecientes a 140 géneros y

Tabla 2.12 Tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia

Región natural	Tipos de vegetación
Amazonia	120
Orinoquía	66
Región Pacífica	86
Caribe	130
Región Andina	596 (52 tierras bajas; 67 subandina; 150 andina; 327 páramo)

Fuente: Rangel, 2005

a 38 familias (Gradstein y Hekking, 1979; Uribe y Gradstein, 1998; en: Rangel, 2005). Los registros de estos tres grupos de plantas provienen, en su mayoría, de las regiones Andina, Pacífica y Amazonia, debido a que los estudios realizados en la Orinoquia y el Caribe son escasos (Rangel, 2005). En Colombia existen cerca de 1.400 especies de helechos pertenecientes a 115 géneros y 32 familias, que representan el 50% de las especies presentes en el neotrópico y el 14% del total de especies presentes en el planeta.

De las 1.000 comunidades vegetales, 374 registros corresponden a formaciones boscosas y selváticas que se encuentran ubicadas, en gran parte, en la región Andina o cordillerana (Rangel, 2005). Estas comunidades están divididas en 11 categorías, según sus características fisonómicas:

- Vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados.

- Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura.
- Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura.
- Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura.
- Bosques achaparrados.
- Bosques pantanosos.
- Otros tipos de bosques.
- Bosques intervenidos.
- Matorrales boscosos.
- Manglares.
- Palmares.

La tabla 2.13 muestra la distribución y el número de comunidades vegetales en las diferentes regiones naturales de Colombia. El mayor número

Tabla 2.13 Distribución y número de los tipos de bosques en las regiones naturales de Colombia de acuerdo con las categorías fisonómicas

Fisonomía	Amazonia	Orinoquia	Andina	Pacífica	Caribe	Total
Vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados	5		42	9	5	60
Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura	20	4	15	2	3	41
Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura	10	2	9	3	1	24
Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura	15	5	17	2	14	48
Bosques achaparrados	2	1	13		2	17
Bosques pantanosos	3			1		4
Otros tipos de bosques	13	7	55	10	16	83
Bosques intervenidos		2	4	3	4	7
Matorrales boscosos	4		2	2	4	12
Manglares				6	5	6
Palmares	5	1	1	3		8
Total	76	22	159	42	55	310
%*	25%	7%	51%	14%	18%	
Únicas por región	68	15	139	22	33	277
%**	89%	68%	87%	52%	60%	89%

Fuente: Rangel, 1997.

* Los porcentajes de tipos de vegetación para cada región están referidos al número total de tipos registrados (310).

** El porcentaje de tipos de vegetación únicos por región están referidos al total de tipos únicos para la región.

de comunidades de bosques con dosel superior a 25 m y entre 15 y 25 m de altura se encuentra en la Amazonia, seguida de la región Andina; por el contrario, en esta última región se presenta el mayor número de comunidades incluidas dentro de la vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados. Más de la tercera parte (36%) de los tipos boscosos (bajos, medios o altos) corresponden a bosques con un solo estrato. La vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados, representa el 19% de los tipos registrados, mientras que un 36% corresponden a otros tipos de bosques que incluyen aquellos de porte achaparrado, de ambientes pantanosos o de sitios intervenidos. Sólo el 8% de los tipos registrados corresponden a matorrales, palmares o manglares.

El estado del conocimiento de las coberturas boscosas del país arroja los siguientes resultados: la región que presenta el mayor número de tipos de bosques conocidos es la región Andina con 159 tipos (139 exclusivos), que corresponde a más de la mitad de todos los tipos registrados en Colombia (*i.e.* 374). Su número dobla a la región Amazónica, que con 76 tipos (68 exclusivos) representa una cuarta parte de todos los tipos del país. Las regiones Pacífica y Caribe (con 42 y 55 tipos, respectivamente) representan menos del 20% del total de los bosques registrados, y la región menos conocida del país es la Orinoquia, con 22 tipos de bosques (tabla 2.13).

La mayor parte de los tipos de bosques (277) son exclusivos de una sola región natural y representan el 89% de todos los bosques registrados. El 10% están presentes en dos o más regiones (*i.e.* comunidades compartidas), indicando la existencia de una diferenciación ecológica en las regiones naturales del país.

Las regiones con mayor proporción de tipos de bosques exclusivos a ellas son la Andina y la Amazonia, con un porcentaje de 87 y 89%, respectivamente. El porcentaje de exclusividad en los tipos de bosques para las regiones Pacífica, Caribe y Orinoquia, varía entre 52, 60 y 68%, respectivamente (tabla 2.13).

En la tabla 2.14 se presenta un resumen de los principales tipos boscosos encontrados en las regiones naturales de Colombia, la comunidad de plantas representativa del tipo de bosque, las especies dominantes y su alcance geográfico (en el anexo 4 se presenta el listado completo). La información para cada tipo de bosque comprende la descripción de la vegetación, los términos de carácter geobotánico, observaciones fitoecológicas o sus lineamientos fitosociológicos, la fuente bibliográfica de referencia, el alcance geográfico de distribución, y las observaciones sobre las especies dominantes y asociadas.

Con el fin de mejorar el conocimiento sobre la diversidad biológica de Colombia, y en cumplimiento de la Política de Bosques (DNP, 1996; CONPES 2834), diversas instituciones pertenecientes al Sistema Nacional Ambiental (SINA) han venido desarrollando estrategias para recopilar datos de diferentes zonas del país que complementen y fortalezcan los reportes obtenidos hasta ahora. Una de estas estrategias es el diseño metodológico y conceptual para la implementación del Inventario Forestal Nacional, que bajo la Coordinación Técnica del IDEAM, la supervisión general del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y con el apoyo del Departamento Nacional de Estadística (DANE) y las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo sostenible permitirán obtener un conocimiento aproximado de la composición y estructura de los bosques en Colombia a nivel nacional.

Tabla 2.14 Principales tipos de bosque en las regiones naturales de Colombia

Tipos de bosque	Término	Especies dominantes	Alcance geográfico
Amazonia			
Vegetación de tierra firme de tipo selvático, con un estrato arbóreo superior con individuos que pueden alcanzar 35 m de altura.	Comunidad de <i>Clathratropis macrocarpa</i> y especies de <i>Lecythis</i> y de <i>Pouteria</i> . (Carvajal et al., 1979)	<i>Adenantha suaveolens</i> , <i>Clathratropis macrocarpa</i> , <i>Dipteryx alata</i> , <i>Cariniana decandra</i> , <i>Inga thibaudiana</i> , <i>Dialium guianense</i> , especies de <i>Nectandra</i> , de <i>Licania</i> , de <i>Brosimum</i> y de <i>Pourouma</i>	Amazonia colombiana, inventarios representativos se encuentran a lo largo del río Apaporis.
Vegetación de la llanura aluvial de tipo selvático con un estrato arbóreo superior pobre en cobertura y con individuos que alcanzan 30 m de altura.	Comunidad de <i>Virola</i> sp., <i>Jessenia</i> (<i>Oenocarpus</i>) <i>bataua</i> y especies de <i>Lecythis</i> , y de <i>Pouteria</i> (Carvajal et al., 1979).	<i>Hevea guianensis</i> , <i>Tachigalia cavipes</i> y especies de los géneros <i>Couepia</i> , <i>Vochysia</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Caryocar</i> , <i>Ormosia</i> y <i>Achras</i> .	Amazonia colombiana.
Bosques altos con densidad, área basal y cobertura de copas relativamente altas, el número de arbolitos en el sotobosque es bajo, el porcentaje de palmas en el dosel superior es alto.	Asociación fitosociológica <i>Ilico laureolae-Mauritiëtum flexuosae</i> (Urrego, 1997).	<i>Goupia glabra</i> , <i>Theobroma obovatum</i> , <i>Sapium aereum</i> , <i>Coccoloba densifrons</i> , <i>Dauroia hirsuta</i> , <i>Theobroma subincanum</i> , <i>Annona dolichophylla</i> , <i>Inga stipulacea</i> , <i>Olyra longifolia</i> , <i>Pouteria guianensis</i> y <i>Protium rebustum</i> .	Amazonas: río Caquetá, sobre las terrazas baja mal drenadas.
Bosques altos con alta densidad de árboles, alta área basal, alta cobertura de copas y bajo número de arbolitos en el sotobosque. El porcentaje de palmas en el dosel superior es bajo.	Asociación fitosociológica <i>Marlierea umbraticolae-Mauritiëtum flexuosae</i> (Urrego, 1997).	<i>Marlierea umbraticola</i> , <i>Eugenia florida</i> , <i>Miconia caracasana</i> , <i>Couratari oligantha</i> , <i>Lindsaea stricta</i> , <i>Ficus yoponenis</i> , <i>Lactia suaveolens</i> , <i>Macrosamanea spruceana</i> , <i>Sloanea guianensis</i> y <i>Urospatha sagittifolia</i> .	Amazonas: río Caquetá, en partes cóncavas del complejo de barras y los basines de inundación.
Bosques medianos a bajos, con densidad área basal y cobertura arbórea bajas y con alta densidad de arbolitos en el sotobosque.	Asociación fitosociológica <i>Dendropanaco palustris-Rhodographalopsisietum brevipes</i> (Urrego, 1997).	<i>Dendropanax palustris</i> , <i>Rhodographalopsis brevipes</i> , <i>Clusia spathuleaefolia</i> , <i>Micrandra siphonioides</i> , <i>Euterpe catinga</i> y <i>Tabebuia ochracea</i> , <i>Anaxagorea phaeocarpa</i> .	Amazonas: río Caquetá en terrazas bajas mal drenadas que permanecen encharcadas buena parte del año.
Vegetación boscosa de la llanura aluvial que presenta un estrato arbóreo discontinuo y elementos con alturas de 15 m.	Comunidad de <i>Inga nobilis</i> y <i>Aniba megaphylla</i> (Urrego, 1990; Van Andel, 1992).	<i>Inga nobilis</i> , <i>Licania</i> sp., <i>Aniba megaphylla</i> , <i>Brosimum utile</i> , <i>Theobroma subincanum</i> , <i>Brownea grandiceps</i> y <i>Trymatococcus amazonicus</i> .	Amazonia colombiana, río Caquetá.
Bosques bajos, con un área basal y una densidad arbórea baja y con alta densidad de arbolitos en el sotobosque.	Asociación fitosociológica <i>Tabebuia insignis-Mauritiëtum flexuosae</i> (Urrego, 1997).	<i>Trichomanes arbuscula</i> , <i>Ilex divaricata</i> , <i>Schizaea pennula</i> , <i>Brassavola amazonica</i> , <i>Ilex guayusa</i> y <i>Protium subserratum</i> .	Amazonas: río Caquetá en terrazas bajas mal drenadas, cercanas al límite con las terrazas altas.
Vegetación de tipo bosque bajo a moderadamente bajo de densidad arborea alta y un sotobosque con hierbas megáfilas.	Comunidad de <i>Cecropia membranacea-Annona hypoglauca</i> (Duivenvoorden & Lipp, 1993).	<i>Pseudobombax munguba</i> , <i>Heliconia marginata</i> , <i>Costus scaber</i> , <i>Palicourea</i> sp., <i>Calathea poeppigiana</i> y <i>Renelamia nicotianoides</i> .	Amazonia, representa el primer bosque en la sucesión ribereña del río Caquetá en áreas bien drenadas
Bosques achaparrados con un estrato de arbolitos con elementos de 7-8 m de altura dominados por <i>Bonnetia martiana</i> y <i>Tepuianthes savannensis</i> .	Comunidad de <i>Bonnetia martiana-Tepuianthes savannensis</i> y <i>Euphorbia hirtelloides</i> (Rangel et al., 1996).	<i>Pagamea coriacea</i> , <i>Gongylolepis martiana</i> y <i>Clusia elliptica</i> .	Guaviare: Amazonia colombiana, Mesetas de Chiribiquete.
Vegetación de pantano, con un estrato de arbolitos dominados por representantes de <i>Euterpe catinga</i> .	Comunidad de <i>Euterpe catinga-Rapanea elongata</i> (Rangel et al., 1996).	<i>Hevea nitida</i> var. <i>toxicodendron</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Clusia columnaris</i> y especies de <i>Ilex</i> , <i>Eugenia</i> y de <i>Schefflera</i> .	Guaviare: Amazonia colombiana, Mesetas de Chiribiquete.
Vegetación boscosa en sitios bien drenados de la llanura de inundación de los ríos.	Comunidad de <i>Brownea grandiceps-Iriartea deltoidea</i> (Duivenvoorden & Lipp, 1993).	<i>Guareu</i> sp., <i>Virola duckeii</i> e <i>Inga thibaudiana</i> .	Amazonia colombiana, Caquetá.

Tabla 2.14 Continuación

Típos de bosque	Término	Especies dominantes	Alcance geográfico
Bosques con densidad arbórea alta.	Comunidad de <i>Mauritia caran-</i> <i>Rhodognaphalopsis brevipes</i> (Duivenvoorden & Lipps, 1993).	<i>Couma catinga</i> y <i>Clusia spathulæfolia</i> .	Amazonia, distribución restringida en el Medio Caquetá, en suelos podzolisados de las terrazas altas.
Bosque ralo y matorral dominado por <i>Bonnetia martiana</i> sobre suelos saturados de agua la mayor parte del año.	Asociación fitosociológica <i>Macaireo rufescentis-Bonnetietum martianae</i> (Duivenvoorden & Cleef, 1994).	<i>Bonnetia martiana</i> , <i>Schoenoccephalum martianum</i> , <i>Siphanthera cordifolia</i> , <i>Syngonanthus umbellatus</i> , <i>Farringtonia fasciculata</i> , <i>Xyris surinamensis</i> , <i>Xesmeraldae</i> , <i>X. terrestris</i> , <i>X. wurdackii</i> var <i>caquetensis</i> , <i>Abolboda a</i> <i>cicularis</i> var <i>granularis</i>	Amazonas: Aracua, río Caquetá; en las mesetas de la Chorrera y Chiribiquete.
Bosque pantanoso de palmas de densidad relativamente alta. Se desarrolla en áreas con suelos ácidos permanentemente saturados por agua y con pequeños cambios en el nivel del agua.	<i>Oenocarpus bataua-Mauritia flexuosa</i> (Duivenvoorden & Lipps, 1993).	<i>Licania triandra</i> , <i>Oxandra polyantha</i> y <i>Sloanea cf. laxiflora</i> .	Amazonia, distribución restringida en el Medio Caquetá, en terrazas bajas del río Caquetá.
Región Andina			
Vegetación usualmente con dos estratos arbóreos dominados por <i>Quercus humboldtii</i> .	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Quercetum humboldtii</i> (Rangel & Lozano, 1989 -exclusiva), <i>Miconia theaezans</i> , <i>Palicourea cracea</i> , <i>Saurauia anolaimensis</i> y <i>Cyatharexylon sulcatum</i> .	<i>Palicourea anacardifolia</i> , <i>Viburnum pichinchensis</i> , <i>Ocapanax floribundum</i> , <i>Maytenus laxiflorus</i> (especie exclusiva), <i>Miconia theaezans</i> , <i>Palicourea cracea</i> , <i>Saurauia anolaimensis</i> y <i>Cyatharexylon sulcatum</i> .	Cundinamarca: Municipio de Bojacá, vereda San Antonio, 2500-2700 m.
Selva con dosel continuo, árboles con alturas mayores a 20 m, sobre laderas inclinadas y abruptas.	Asociación fitosociológica <i>Clusia multiflora-Weinmannietum pinnatae</i> (Cleef et al., 1983; Rangel, 1994).	<i>Hedyosmum cf. glabratum</i> , <i>Podocarpus oleifolius</i> , <i>Daphnopsis crispotomentosa</i> , <i>Turpinia heterophylla</i> , <i>Freziera nervosa</i> , <i>Monochaetum uberrimum</i> , <i>Escallonia floribunda</i> , <i>Myrica pubescens</i> , <i>Hesperomeles lanuginosa</i> y <i>Weinmannia rollotii</i> .	Magdalena: Sierra Nevada de Santa Marta, filo de Buritaca 2475-3000 m, Snia. del Perijá (2800-2900 m).
Vegetación selvática con árboles gigantes en sitios inclinados con rastros de intervención antrópica, suelos arcillosos.	Asociación fitosociológica <i>Poulsenio armatae-Perisetum americanae</i> (Cleef et al., 1983).	<i>Ossaea cucullata</i> , <i>Ossaea micrantha</i> , <i>Rhipsalis baccifera</i> , <i>Anthurium crassinervium</i> , <i>Miconia shattuckii</i> y <i>Psychotria limonensis</i> .	Magdalena: Sierra Nevada de Santa Marta (500-800 m).
Bosquecito alto andino, estructuralmente dominado por estratos bajos (arbustos, hierbas altas) y por biofitos terrestres.	Comunidad de <i>Weinmannia cochenis</i> , <i>Vaccinium floribundum</i> y <i>Neurolepis aperta</i> (Rangel & Franco, 1985).	<i>Diplostephium floribundum</i> , <i>Gynoxys tolimensis</i> , <i>Myrsine dependens</i> , <i>Rhynchospora aristata</i> y especies de <i>Sphagnum</i> y de <i>Campylopus</i> .	Cauca: vereda Irlanda entre la cabaña de Inderena y El Mojarro, 2800-3500 m.
Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo, con elementos de 18 m de altura, muy epifitados en los troncos y en las copas. Se establece en sitios inclinados	Comunidad de <i>Brunellia macrophylla</i> y <i>Clethra aff. revoluta</i> (Rangel et al., 1995).	<i>Brunellia macrophylla</i> , <i>Weinmannia pubescens</i> , <i>Clethra aff. revoluta</i> , <i>Ocotea calophylla</i> , <i>Hedyosmum cf. luteynii</i> , <i>Saurauia brachybotrys</i> y <i>Miconia stipularis</i>	Huila-Cauca, transecto Valle del Magdalena-Volcán del Puracé (2900-3200 m).
Vegetación boscosa con un estrato arbóreo inferior (12-25 m) muy vigoroso.	Comunidad de <i>Hesperomeles lanuginosa</i> y <i>Miconia limitaris</i> (Rangel, 1994a).	<i>Hesperomeles lanuginosa</i> , <i>Miconia limitaris</i> , <i>Symplocos rigidissima</i> , <i>Ilex kunthiana</i> , <i>Escallonia myrtilloides</i> , <i>Peperomia trinervula</i> , <i>Viola arguta</i> , <i>Pilea smithii</i> y <i>Nertera granadensis</i> .	Cesar: Serranía del Perijá, se presenta entre 2950 y 3100 m.

Tabla 2.14 Continuación

Tipos de bosque	Término	Especies dominantes	Alcance geográfico
Bosque bajo sobre derrubios en vertientes muy empinadas.	Asociación fitosociológica Chusqueo scandentis-Hedyosmetum bonplandiani (Cleef <i>et al.</i> , 1983).	<i>Aegiphila bogotensis</i> , <i>Oreopanax tolimanus</i> , <i>Oreopanax nitidus</i> , <i>Siparuna buddleiaefolia</i> y <i>Pteris muricata</i> .	Cordillera Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vertiente Oriental, volcán de Santa Isabel-Venadillo.
Vegetación que varía entre arbustal enano (producto de quemas e hidromorfía) y un bosque enano. Las quemas en el sector han acabado muchos de estos bosques y los que logran regenerarse dan un tipo de vegetación arbustiva.	Comunidad de <i>Escallonia myrtilloides</i> (Vargas & Rivera, 1991).	<i>Senecio</i> sp., <i>Ribes andicola</i> , <i>Valeriana</i> cf. <i>hirta</i> , <i>Pernettya prostrata</i> , <i>Cyperus rufus</i> , <i>Hypericum goyanesii</i> , <i>Blechnum loxense</i> , <i>Greigia</i> cf. <i>mulfordii</i> , <i>Hypnum amabile</i> , <i>Sphagnum</i> sp., <i>Breutelia</i> sp., <i>Ranunculus flagelliformis</i> .	Cundinamarca, Parque Nacional Chingaza, sector río la Playa 3150 m.
Bosques relictuales en valles abrigados; los elementos más altos alcanzan 6 m.	Comunidad de <i>Polylepis quadrijuaga</i> (Bekker & Cleef, 1985).	<i>Greigia mulfordii</i> , <i>Myrsine dependens</i> , <i>Rhynchospora macrochaeta</i> , <i>Miconia salicifolia</i> , <i>Oreopanax</i> cf. <i>mutisianum</i> , <i>Relbunium hypocarpium</i> , <i>Berberis</i> cf. <i>goudotii</i> y <i>Cestrum</i> sp.	Cordillera Oriental, Cundinamarca, Páramo de Laguna Verde cabecera del Río Negro.
Bosque achaparrado sobre material granodiorítico, desarrollado a partir de cenizas volcánicas.	Asociación fitosociológica Gynoxo <i>baccharoidis-Diplostaphietum floribundae</i> (Cleef <i>et al.</i> , 1995).	<i>Miconia salicifolia</i> , <i>Hesperomeles pernettyoides</i> , <i>Hypericum laricifolium</i> , <i>Monnina revoluta</i> , <i>Acena elongata</i> , <i>Polystichum</i> cf. <i>platyphyllum</i> y <i>Satureja nubigena</i> .	Cordillera Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (3600-3700 m), vert. oriental volcán de Santa Isabel-Venadillo.
Bosques sobre sitios inclinados, nublados, en ocasiones sobre suelos turbosos, predominan las categorías foliares microfila y nanofila.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Hesperomeles pernettyoides</i> , <i>Rubus floribundus</i> , <i>Castilleja fissifolia</i> , <i>Cuphea serpyllifolia</i> , <i>Solanum bogotense</i> , <i>Espeletia grandiflora</i> , <i>Lycopodium complanatum</i> y <i>Tagetes zypaquirensis</i> .	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Vallea stipularis</i> , <i>Stevia lucida</i> , <i>Hesperomeles pernettyoides</i> , <i>Rubus floribundus</i> , <i>Castilleja fissifolia</i> , <i>Cuphea serpyllifolia</i> , <i>Solanum bogotense</i> , <i>Espeletia grandiflora</i> , <i>Lycopodium complanatum</i> y <i>Tagetes zypaquirensis</i> .	Franja entre 2750-3100m de las cordilleras colombianas. Cord. Oriental, Cundinamarca, Guasca (2750-2900 m).
Vegetación boscosa alrededor de zonas lagunares.	Asociación fitosociológica <i>Viburno cornifoliae-Alnetum acuminatae</i> (Rangel & Aguirre, 1986).	<i>Oreopanax floribundum</i> , <i>Solanum obtusifolium</i> , <i>Weinmannia microphylla</i> , <i>Hesperomeles heterophylla</i> , <i>Clusia multiflora</i> , <i>Vallea stipularis</i> , <i>Weinmannia fagaroides</i> y <i>Rubus megalococcus</i> .	Cord. Oriental, Boyacá: Aquitania, laguna de Tota (3025 m).
Bosques que se establecen en los picos de las laderas que bordean el Parque Regional Ucumari, en sitios con condiciones óptimas de conservación.	Comunidad de <i>Drimys granadensis</i> y <i>Clusia</i> sp. (Rangel, 1994).	<i>Myrica parvifolia</i> , <i>Weinmannia pubescens</i> , <i>Clusia multiflora</i> .	Risaralda, Cordillera Central, región subandina en el Parque Ucumari.
Orinoquia			
Vegetación boscosa con 3 o 4 estratos, el mayor con individuos hasta de 28 m de altura; contiene pocas palmas y no hay guadua; en el sotobosque se desarrolla la vegetación herbácea característica de terrenos húmedos más no pantanosos.	Bosque alto de la Vega del río Arauca (FAO, 1966).	<i>Manilkara bidentata</i> , <i>Pseudolmedia laevigata</i> , <i>Socratea durissima</i> , <i>Symplocos amplifolia</i> , <i>Cecropia peltata</i> y <i>Heliconia bihai</i> .	Orinoquia colombiana, a lo largo del río Arauca.

Tabla 2.14 Continuación

Tipos de bosque	Término	Especies dominantes	Alcance geográfico
Vegetación boscosa con elementos de diámetros mayores 25 cm.	Bosque alto de la Vega del río Guaviare (FAO, 1966).	<i>Pouteria</i> sp., <i>Luehea seemannii</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Calycophyllum spruceanum</i> , <i>Geonoma</i> sp., <i>Hemicrepidospermum rhoifolium</i> y <i>Calophyllum basiliensis</i> .	Orinoquia colombiana; probablemente en llanos venezolanos.
Vegetación con un estrato arbóreo de 13 a 15 m, dominados por <i>Mauritia flexuosa</i> ; en algunos lugares hay vegetación graminóide pantanosa.	Bosque ripario estacionalmente inundable (Sánchez et al., 1993).	<i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Vismia angusta</i> y especies de <i>Hyptis</i> y <i>Xyris</i> .	Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Atarima y regiones aledañas.
Vegetación a lo largo de los caños y quebradas con un estrato arbóreo superior con elementos entre 15 y 20 m de altura; especies perennifolias y caducifolias. Abundan las lianas y las palmas y en el sotobosque la hierbas gigantes.	Bosque ripario no inundable (Sánchez et al., 1993).	<i>Calophyllum brasiliensis</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Garcinia floribunda</i> , <i>Genipa americana</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Phenakospermum guianensis</i> , <i>Guadua angustifolia</i> y <i>Norantea guianensis</i> .	Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Atarima y regiones aledañas.
Bosques ralos con elementos de 8 a 12 m de altura, fustes delgados y follaje perenne y caedizo. Son frecuentes las palmas, lianas y en ocasiones los pastos.	Comunidad de <i>Bowdichia virgilioides</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i> y especies de <i>Clusia</i> sp. (Sánchez et al., 1993).	<i>Clusia loranthacea</i> , <i>Clusia columnaris</i> , <i>Aristida</i> sp. y <i>Schizachyrium</i> cf. <i>brevifolium</i> .	Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Atarima y regiones aledañas.
Vegetación boscosa sobre la parte superior de los médanos y bosques higrófilos en los afloramientos del escudo Guayanés, con un dosel arbóreo parcialmente abierto con abundancia de palmas.	Bosques de los médanos y de los afloramientos rocosos (Salamanca, 1984).	bosque de los médanos: <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Byrsonima coccolobifolia</i> e <i>Hirtella</i> sp.; del bosque de afloramientos rocosos: <i>Syagrus inajai</i> , <i>Attalea regia</i> , <i>Terminalia amazonica</i> y especies de <i>Pouteria</i> y de <i>Protium</i> .	Colombia: Llanos Orientales.
Región Pacífica			
Vegetación de la depresión pacífica entre 100 y 250 m de altitud. Vegetación selvática y boscosa.	Alianza fitosociológica (s.l.) Brosimion utilae (Zuluaga, 1987).	<i>Brosimum utile</i> , <i>Castilloa elastica</i> , <i>Batacarpus costaricensis</i> , <i>Brosimum guianense</i> y <i>Psychotria psychotriaefolia</i> .	Región Pacífica colombiana, probablemente Darién panameño y pacífico de Ecuador.
Vegetación de tipo selvático con dos estratos arbóreos; el superior conforma un dosel discontinuo dominado por <i>Cavanillesia platanifolia</i> .	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Cavanillesia/etum platanifoliae</i> (Zuluaga, 1987).	<i>Anacardium excelsum</i> , <i>Brosimum utile</i> y <i>Castilloa elastica</i> .	Costa Pacífica, en las colinas circundantes a la llanura aluvial del Atrato a 100 m (Zuluaga, 1987).
Vegetación de tipo selvático muy parecida florísticamente a la comunidad de <i>Anacardium excelsum</i> y <i>Castilloa elastica</i> , pero con porte más reducido.	Comunidad de <i>Anacardium excelsum</i> y <i>Pseudolmedia laevigata</i> (Zuluaga, 1987).	<i>Oleiocarpon panamense</i> , <i>Brosimum guianense</i> , <i>Brosimum utile</i> , <i>Jessenia batua</i> , <i>Olemdia aspera</i> y <i>Protium vernalense</i> .	Chocó: Costa Pacífica, Urabá choacoano a 100 m.
Complejo de selvas pantanosas desprovistas de in-flujo salino que se integran con el natal formando un mosaico de rodales homogéneos; originando varias comunidades como el sajal y el cuangaral.	Guandal (Hernández & Sánchez, 1992).	<i>Camposperma panamensis</i> , <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Carapa guianensis</i> , <i>Pachira aquatica</i> , <i>Osteophloeum platyspermum</i> , <i>Brosimum utile</i> , <i>Euterpe cuatrecasana</i> , <i>E. rhodoxyla</i> , <i>Manicaria saccifera</i> y especies de <i>Virola</i> e <i>Iryanthera</i> .	Zona costera del Pacífico.

Tabla 2.14 Continuación

Tipos de bosque	Término	Especies dominantes	Alcance geográfico
Vegetación de tipo selvático con elementos de 40 m de altura y 1 m de diámetro, con raíces sostenedoras; es la que más penetra en el frente marino.	Comunidad de <i>Rhizophora brevistyla</i> (Cuatrecasas, 1958; 1989).	<i>Acrostichum aureum</i> , <i>Tuberostylis rhizophorae</i> y <i>Tuberostylis axillaris</i> .	Costa del Litoral Pacífico de Colombia y Ecuador.
Palmar con un dosel superior de 20-25 m, muy disperso y sin dominancia específica; se establece en colinas de relieve ondulado a muy pendiente, sobre suelos Typic-Dystropets, con condiciones bajas de fertilidad y niveles altos de aluminio.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Jessenia-Welfietum</i> (Zuluaga, 1987).	<i>Pentaclethra macroloba</i> , <i>Alchornea polyantha</i> , <i>Eschweilera verruculosa</i> , <i>Pseudolmedia laevigata</i> , <i>Jessenia bataua</i> , <i>Welfia georgii</i> y <i>Oenocarpus</i> sp.	Región del Pacífico colombiano; colinas y serranías entre 100-300m.
Vegetación que se establece sobre los arenales que deja el río, hay un estrato dominado por palmas hasta de 12 m de altura.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Raphietum taedigerae</i> (Zuluaga, 1987).	<i>Priaria copalifera</i> , <i>Pachira aquatica</i> , <i>Heliconia emarginata</i> , <i>Palicourea stenoclada</i> , <i>Calathea lutea</i> , <i>Scleria pterota</i> , <i>Ficus dendroica</i> y <i>Calophyllum</i> sp.	Costa Pacífica, incluye las orillas y los diques del río Atrato también en colinas adyacentes.
Región Caribe			
Vegetación de tipo selvático, con dos estratos superiores.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Astronium graveolens-Tabebuia billbergii</i> (Rieger, 1976).	<i>Opuntia wentiana</i> , <i>Melochia tomentosa</i> , <i>Libidibia coriaria</i> , <i>Ipomoea carnea</i> , <i>Trichilia trifolia</i> , <i>Pereskia guamacho</i> , <i>Capparis linearis</i> , <i>Ruprechtia ramiflora</i> y <i>Cordia dentata</i> .	Guajira: Península de la Guajira y zonas xerofíticas del Caribe colombiano.
Vegetación con dos estratos superiores, se desarrolla en sitios inclinados, húmedos.	Comunidad de <i>Eugenia procera</i> , <i>Daphnopsis caribaea</i> y <i>Casearia corymbosa</i> (Lozano, 1984).	<i>Coccoloba padiformis</i> , <i>Chiococca alba</i> , <i>Randia aculeata</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Eugenia procera</i> y <i>Pisonia pacurero</i> .	Magdalena: Costa Atlántica, Parque Nacional Natural Tayrona.
Vegetación de tipo boscoso con especies de gran porte en el estrato superior, donde se destacan: <i>Anacardium excelsum</i> y <i>Hura crepitans</i> .	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Anacardium excelsum</i> - <i>Hura crepitans</i> (Bastidas & Corredor, 1977).	<i>Psidium</i> sp., <i>Pithecolobium saman</i> , <i>Toxicodendron striata</i> , <i>Poponax tortuosa</i> , <i>Capparis pendula</i> , <i>Jacquinia aristata</i> , <i>Hibiscus brasiliensis</i> y <i>Alternanthera brasiliana</i> .	Magdalena: Costa Atlántica, Parque Nacional Natural Tayrona.
Vegetación boscosa con un estrato arbóreo dominante, con elementos que alcanzan 25 m de altura.	Comunidad de <i>Ficus insipida</i> , <i>Trophis racemosa</i> y <i>Piper amalago</i> (Lozano, 1984).	<i>Trichilia havanensis</i> , <i>Zanthoxylum</i> sp., <i>Andira inermis</i> , <i>Hamelia patens</i> , <i>Phryganocydia uliginosa</i> , <i>Trema micantha</i> , <i>Adiantum lucidum</i> , <i>Pteris palita</i> , <i>Ctenitis amplex</i> y <i>Hura crepitans</i> .	Magdalena: Costa Atlántica, Parque Nacional Natural Tayrona.
Bosque bajo en el cual dominan elementos leñosos y cactáceas columnares.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Haematoxylon brasiletto</i> y especies de <i>Melochia</i> y de <i>Lippia</i> (Rieger, 1976).	<i>Haematoxylon brasiletto</i> , <i>Melochia tomentosa</i> , <i>Diphysa carthagenensis</i> , <i>Pereskia guamacho</i> , <i>Cercidium praecox</i> , <i>Opuntia wentiana</i> , <i>Cissus trifoliata</i> .	Guajira, Meta, Magdalena: Serranía de la Macuira y Carpinteros, Puerto López y alrededores de Santa Marta.
Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo con elementos hasta 7 m de altura.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Prosopis juliflora-Adesmia verrucosa</i> (Bastidas & Corredor, 1977).	<i>Prosopis juliflora</i> , <i>Adesmia verrucosa</i> , <i>Crescentia cujete</i> , <i>Coccoloba uvifera</i> , <i>Jacquinia aristata</i> , <i>Heliotropium curassavicum</i> y <i>Heliotropium indicum</i> .	Magdalena: Costa Atlántica, Parque Nacional Natural Tayrona y región semidesértica del Caribe.
Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Haematoxylon brasiletto-Melochia tomentosa</i> (Rieger, 1976).	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Opuntia wentiana</i> , <i>Cercidium praecox</i> , <i>Anthepphora herma-phrodita</i> , <i>Sida ciliaris</i> , <i>Cenchrus pilosus</i> , <i>Turnera ulmifolia</i> , <i>Boerhavia diffusa</i> , <i>Chamaecrista serpens</i> , <i>Diodia rigida</i> .		Guajira: Península de la Guajira, región semiárida de la Costa Atlántica.

Tabla 2.14 Continuación

Tipos de bosque	Término	Especies dominantes	Alcance geográfico
Matorral alto con predominio de las formas arbustivas.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Avicennia nitida-Batis maritima</i> (Bastidas & Corredor, 1977).	<i>Crescentia cujei</i> , <i>Coccoloba uvifera</i> , <i>Coccoloba obtusifolia</i> , <i>Acantocereus griseus</i> , <i>Calotropis procera</i> y <i>Batis maritima</i> .	Costa Atlántica colombiana, Parque Nacional Natural Tayrona.
Matorral alto con elementos hasta de 6 m de altura, donde se destacan <i>Pereskia guamacho</i> y <i>Libidibia coriaria</i> .	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Bursera juliflora</i> , <i>Castela erecta</i> , <i>Libidibia coriaria</i> , <i>Cenchrus tomentosa</i> y <i>Bursera graveolens</i> (Rieger, 1976).	<i>Opuntia wentiana</i> , <i>Melochia tomentosa</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Castela erecta</i> , <i>Libidibia coriaria</i> , <i>Cenchrus pilosus</i> , <i>Antheophora hermaphrodita</i> , <i>Bursera tomentosa</i> , <i>B. graveolens</i> , <i>B. glabra</i> , <i>Bourreia cumanensis</i> y <i>Haematoxylon brasiletto</i> .	Guajira: Península de la Guajira.
Orinoquia y Caribe			
Bosque con árboles mal formados y acahaparrados, que crecen sobre laderas de cordilleras y serranías con pendientes pronunciadas mayores del 75%.	<i>Bosque de cordillera y serranía</i> (INDERENA- IGAC-CONIF, 1984).	<i>Hyeronima</i> sp.	Se encuentra en la regiones Andina (piedemonte) y orinocense con una extensión de 156.500 has.
Región Andina, Orinoquia y Caribe			
Vegetación que engloba las fases de sucesión, sobre aluviones dejados recientemente por los ríos.	Alianza fitosociológica (s.l.) <i>Mimosion asperatae</i> (Cuatrecasas, 1934).	Incluye los bosques de <i>Salix humboldtiana</i> , matorrales de <i>Tessaria integrifolia</i> , <i>Cañar de Gynerium sagittatum</i> y los pajonales de <i>Hymenachne amplexicaulis</i> .	Orillas de los ríos Magdalena y ríos andinos; de los Llanos Orientales; Loc. típica: Ant. M.Remedios Caños del Regla.
Región Andina y Caribe			
Vegetación que se desarrolla en lugares abiertos bajo la influencia de los vientos alisios en zonas de topografía desde planas hasta quebrada con una temperatura promedio por encima de 24°C y un promedio de lluvia anual entre 125 y 250 mm.	Bosque muy seco tropical (Espinal & Montenegro, 1963).	<i>Armatoocereus griseus</i> , <i>Opuntia</i> sp., <i>Bromelia pinguin</i> , <i>Panicum maximum</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Libidibia coriaria</i> , <i>Bombacopsis quinata</i> , <i>Capparis odoratissima</i> , <i>Acacia farnesiana</i> , <i>Sapindus saporiana</i> y <i>Prosopis juliflora</i> .	Costa Atlántica y en algunas cuencas del interior del país.
Región Pacífica y Caribe			
Vegetación de tipo selvático con dos estratos arbóreos. En el superior los individuos llegan a 30 m de altura.	Asociación fitosociológica (s.l.) <i>Prioretum copaiferae</i> (Zuluaga, 1987).	<i>Prioria copaifera</i> , <i>Pterocarpus officinalis</i> , <i>Pentaclethra maculosa</i> , <i>Peltogyne</i> sp., <i>Rinorea passoura</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Mora oleifera</i> , <i>Astrocaryum standleyanum</i> y <i>Tabebuia rosea</i> .	Costas Pacífica y Atlántica e islas oceánicas.

2.9 Susceptibilidad de los ecosistemas boscosos a los incendios

Hasta hace pocos años el fuego en los bosques tropicales no era considerado un problema alarmante. Sin embargo, a partir de la década de los 90 se han registrado incendios frecuentes y de grandes magnitudes tanto en América Latina y el Caribe como en el resto del mundo (Cochrane, 2002).

Bajo este contexto, el conocimiento del grado de susceptibilidad de las coberturas vegetales, entendido como las características intrínsecas de la vegetación y de los ecosistemas dadas principalmente por la cantidad y disposición del combustible disponible y el grado de combustibilidad que posee, las cuales le brindan un grado de probabilidad tanto de sufrir daños, o de resistir y recuperarse ante un evento particular (incendio) (IDEAM & Páramo, 2007), frente a los incendios forestales se convierte en un tema prioritario para conocer y entender la dinámica de estos eventos, modelar su comportamiento y establecer medidas orientadas a la prevención y el control.

Entre los diversos estudios relacionados con el tema, algunos se han orientado a modelar la propagación de los incendios forestales atendiendo los procesos puramente físicos que los caracterizan; otros están dirigidos a entender los factores meteorológicos que intervienen en ellos, entre los cuales se destaca el comportamiento de las lluvias y la temperatura, en particular las épocas severas de sequía (Chuvieco *et al.*, 2004); y aquellos orientados a entender dinámicas sociales (actividad humana). La complejidad de estos fenómenos exige entender adicionalmente la interacción entre todos los inductores potenciales y las sinergias que entre ellos se dan.

Como aporte al conocimiento sobre los incendios y con el fin de que su aplicación pueda contribuir al fortalecimiento de la gestión en el tema, se presenta a continuación el Mapa de Susceptibilidad de los Ecosistemas Colombianos a los Incendios a escala 1:500.000 (IDEAM & Páramo, 2007), que pretende aportar una zonificación de referencia

además de una propuesta metodológica que pueda ser aplicada a escalas más detalladas⁸.

Se tuvo en cuenta que: a) Se ajustara a las características climáticas, ecosistemáticas y meteorológicas, entre otras, que inciden en Colombia, b) Que la metodología fuera replicable a escalas regionales (1:250.000) o locales (1:100.000 o 1:50.000, c) Que los resultados obtenidos sean replicables y d) Que el modelo y la zonificación de susceptibilidad de la vegetación a incendios, sirva para apoyar y planificar integralmente las actividades de prevención y mitigación de desastres (IDEAM & Páramo, 2007).

Así se adelantaron los siguientes procesos: 1) Definición del marco teórico y conceptual, 2) Diagnóstico de la problemática y efectos ocasionados por los incendios de la cobertura vegetal ocurridos entre 1986 y 2005 en Colombia, 3) Caracterización de la condición pirogénica de la cobertura vegetal y 4) Generación del mapa de susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios forestales (IDEAM & Páramo, 2007).

La caracterización de la condición pirogénica o combustibilidad –inflamabilidad de las coberturas vegetales– y la posterior evaluación de la susceptibilidad de las coberturas vegetales a los incendios, para cada uno de los ecosistemas del país, se fundamentó en el conocimiento y la valoración cualitativa y cuantitativa del comportamiento de cada uno de los tipos principales de vegetación (combustibles vegetales) a la incidencia del fuego, o como factor generador de fuego por la facilidad que pueda presentar para la generación de la ignición. Para el desarrollo de tal caracterización se tuvieron en cuenta los principales factores (evaluables a la escala de trabajo de 1:500.000),

⁸ Para determinar la susceptibilidad de los ecosistemas a los incendios, se utilizó el enfoque ecosistémico para elaborar un mapa, a una escala aplicable a nivel nacional (escalas 1:500.000 o menores), metodológicamente basado en la utilización de imágenes de sensores remotos de moderada resolución espacial (tamaño de píxel de 500 m). No obstante, se puede utilizar a escalas más detalladas a nivel regional o local, mediante la incorporación de nuevas variables de análisis con la utilización de imágenes de mayor resolución (15 a 30 m).

que hacen que un determinado tipo de vegetación posea mayor o menor grado de combustibilidad, esto es, mediante el análisis de aspectos fundamentales como: a) forma y tamaño del combustible; b) distribución espacial de combustible; c) duración de los combustibles; d) carga total en toneladas por hectárea de cada grupo de combustibles (IDEAM & Páramo, 2007).

Posteriormente, se evaluó el papel que ejerce el fuego sobre los distintos ecosistemas. Para ello se realizó una clasificación de los biomas y ecosistemas del país reportados en el mapa de ecosistemas de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), dentro de las cuatro categorías propuestas por The Nature Conservancy (2006): dependientes del fuego, sensibles al fuego, independientes del fuego e influidos por el fuego; adicionando a éstas las áreas que por sus características propias de humedad muy alta durante todo el año o por no tener vegetación, se consideran como no combustibles (IDEAM & Páramo, 2007).

Para la conversión de las unidades de vegetación en modelos de combustibles vegetales, se empleó el análisis del comportamiento del fuego por cada tipo de ecosistema, clasificado según la influencia del fuego, y dentro de cada uno de ellos, las unidades vegetales representativas que contienen. Los parámetros considerados por su intervención en la propagación e intensidad de las llamas son los siguientes: combustibilidad e inflamabilidad de las especies, carga, altura, estructura vertical y distribución horizontal o cobertura de la vegetación. De esta manera la condición pirogénica se expresa en términos del tipo de combustible dominante por cada ecosistema (biotipo o forma de vida dominante), duración de cada uno de ellos como combustible, y carga total de combustible; este último aspecto a su vez es calificado por la cantidad de biomasa por unidad de área que eventualmente pudiera ser quemada (IDEAM & Páramo, 2007).

El modelo de combustibles desarrollado, se estructuró mediante una clasificación jerárquica, conformada por los siguientes cinco grupos temáticos:

- Primer nivel de jerarquía, Influencia del Fuego sobre los Ecosistemas: regímenes del fuego

(papel que ejerce el fuego) a los cuales se encuentran sometidos los biomas y ecosistemas colombianos.

- Segundo nivel de jerarquía, Biomas y Ecosistemas: Clasificados según la influencia del fuego sobre ellos.
- Tercer nivel de jerarquía, Tipo de Combustible Vegetal Predominante por Bioma y Ecosistema: Tipo de cobertura vegetal y biotipo dominante.
- Cuarto nivel de jerarquía, Duración del Tipo de Combustible Dominante: Duración en horas de cada tipo de combustible, definidos en horas de ignición (1 hr, 10 hr, 100 hr).
- Quinto nivel de jerarquía, Carga Total de Combustibles: Caracterización cualitativa dependiente de la correlación de la altura en metros, cobertura en valores porcentuales, biomasa aérea en Ton/ha y humedad media de la vegetación obtenida a través de una distribución cualitativa de los rangos obtenidos a partir del índice de vegetación del infrarojo (NDII). Este último nivel define el modelo de combustible para una determinada unidad de vegetación.

A continuación se presentan los principales resultados del estudio de acuerdo con la clasificación jerárquica definida anteriormente:

2.9.1 Influencia del fuego sobre los ecosistemas⁹

Por lo general, los ecosistemas y los principales tipos de hábitat pueden clasificarse como pertenecientes a categorías amplias de regímenes de fuego: dependientes, influidos, sensibles o independientes del fuego o como no combustibles, las cuáles se describen a continuación:

⁹ La comprensión de los regímenes del fuego es esencial para determinar si la influencia de un incendio (de origen natural o antrópico) puede ser beneficiosa, benigna o dañina desde una perspectiva ecológica y de qué manera lo son. Los ecosistemas pueden ser descritos en términos de regímenes de fuego típicos, operando dentro de un rango conocido o esperado la variación de los atributos o características clave de los regímenes del fuego. Los atributos incluyen la frecuencia (incluida la ausencia del fuego), la severidad, la intensidad, la escala espacial, la estacionalidad y la fuente predominante de ignición (Tipo y carga de combustible).

Ecosistemas no influidos por el fuego o no combustibles: Corresponde a las coberturas de diferentes biomas donde no se presentan incendios debido a la falta de vegetación o de fuentes de combustión.

Ecosistemas independientes del fuego: son ecosistemas en los cuales no se requiere del fuego como un factor detonante para que se generen los mecanismos propios de sucesión, el fuego juega un papel muy pequeño en cuanto a la dinámica del ecosistema. La generación de fuego está generalmente relacionada con factores de índole antrópico o por efecto de anomalías climáticas extremas.

Ecosistemas sensibles al fuego: Corresponden a aquellos ecosistemas que no se han desarrollado con intervención del fuego, como un proceso natural. Son altamente sensibles ya que no poseen adaptaciones para resistir las quemas, pero más resistentes que los independientes del fuego.

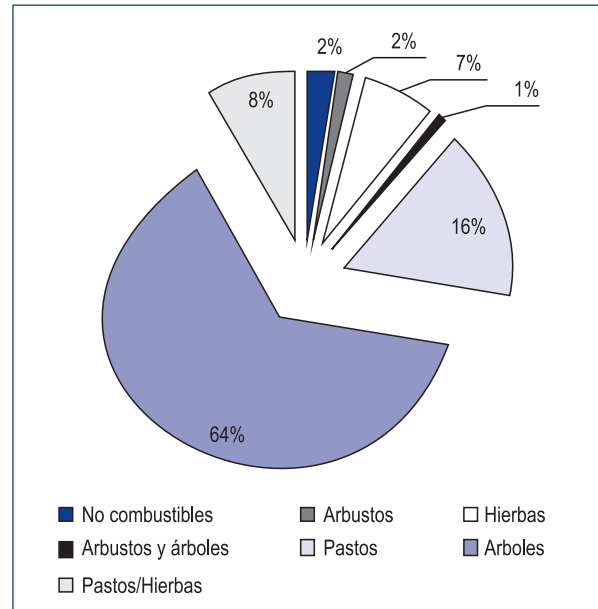
Ecosistemas dependientes del fuego: el fuego es un proceso absolutamente esencial en la dinámica del ecosistema. En ellos las especies han desarrollado adaptaciones para responder positivamente al fuego y para facilitar su propagación, es decir, la vegetación es inflamable y propensa al fuego, por lo tanto, si se quita el fuego, o si se altera el régimen de fuego más allá de su rango normal de variabilidad, el ecosistema se transforma en algo diferente, y se pierden hábitats y especies.

2.9.2 Tipo de combustible predominante¹⁰

Para la definición de los tipos de combustible predominantes por bioma y ecosistema, se tomaron los biotipos o formas de vida, que con un porcentaje mayor del 75% son los predominantes en cada una de las coberturas reportadas por el mapa de ecosistemas de Colombia. De esta manera, se definieron los siguientes grupos de combustibles:

¹⁰ Teniendo en cuenta que los combustibles vegetales son cualquier material vegetal vivo o muerto que puede entrar en combustión al aplicársele calor, y que dependiendo de su tamaño pueden ejercer mayor o menor resistencia a la combustión ya que por su contenido de humedad, su composición química, etc., pueden tener diferentes grados de condición calórica y de velocidad de encendido, se consideró necesaria la evaluación de este aspecto (IDEAM & Páramo, 2007).

Figura 2.1 Distribución de cada grupo de combustibles con respecto al área nacional



Fuente: IDEAM & Páramo 2007.

Combustibles pesados: árboles, codominancia de árboles y arbustos, y arbustos.

Combustibles livianos: hierbas, codominancia de hierbas y pastos, y pastos.

Como se puede apreciar, en la figura 2.1, con respecto al área nacional el mayor porcentaje de área ocupada está dada por combustibles pesados tipo árboles, seguido por combustibles ligeros tipo pastos, representados en los ecosistemas de la Amazonia y Orinoquia respectivamente. De igual manera, la menor área ocupada está conformada por la consociación arbustos-árboles y por materiales no combustibles, los cuales corresponden a áreas de bosques secundarios y matorrales para los primeros y a los biomas hidrofíticos los segundos.

Es importante aclarar que combustibles ligeros y de rápida ignición (hierbas y arbustos), aunque no tengan un porcentaje representativo a nivel nacional, en los tipos de ecosistemas independientes, influidos y sensibles al fuego, unidos con los pastos, sí tienen valores relativos de grandes áreas ocupadas, hecho que hace a estos grupos de ecosistemas y biomas más vulnerables a la presencia de fuego. De igual manera, para el caso de los biomas y ecosistemas influidos (los cuales

tienen mayor impacto negativo por el fuego), están dominados principalmente por estos tipos de combustibles, haciendo mayor su susceptibilidad a eventos de incendios.

2.9.3 Duración de los tipos de combustible dominantes

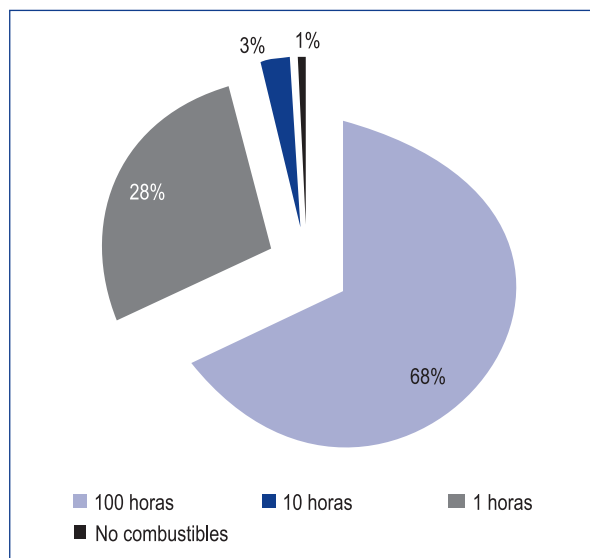
La siguiente categoría representada en el modelo de combustibles desarrollado, corresponde a la clasificación de éstos por la duración del proceso de ignición, factor de alta importancia para entender la capacidad pirogénica de la vegetación, ya que la duración del combustible, expresa de una forma indirecta la peligrosidad de la ocurrencia de un incendio; con combustibles de rápida ignición, el control del fuego se hace más difícil ya que la cobertura se quema muy rápido y el impacto en términos de área de afectación del fuego es mayor. Con combustibles de larga duración el control se hace más fácil y en términos de área, con las medidas adecuadas de control, el impacto puede ser menor¹¹.

Dependiendo de la duración los combustibles se clasificaron así:

- Combustibles de 1 hora de duración, los cuales incluyen los pastos y las hierbas, así como los arbustos presentes en matorrales abiertos de bajo porte.
- Combustibles de 10 horas de duración: representados por arbustos presentes en formaciones de matorral y arbustal, y por la consociación arbusto-árboles presente en formaciones y ecosistemas de bosques secundarios y arbustales arbolados.
- Combustibles de 100 horas: dentro de ellos se catalogaron los árboles, pertenecientes a los diferentes biomas y ecosistemas selváticos y boscosos del país.

Los combustibles de 100 horas, son los que en extensión relativa presentan la mayor cantidad de

Figura 2.2 Área relativa de cada grupo de combustibles según su duración



Fuente: IDEAM & Páramo 2007.

área ocupada, seguidos por los de 1 hora, y con menor porcentaje de participación los de 10 horas (figura 2.2). Es importante aclarar que aunque el área ocupada por los combustibles de 1 hora no sea la mayor en el país, sí representa un porcentaje alto (28% correspondientes a 305.400 km², aproximadamente), lo cual, aunado a que este tipo de combustible está presente en los ecosistemas que tienen menor resistencia y capacidad de resiliencia a los efectos del fuego (ecosistemas independientes e influidos por el fuego), aumentan la susceptibilidad de estas áreas a los incendios forestales.

2.9.4 Carga total de combustibles

La carga total de combustibles dentro del modelo, se expresa en términos de los valores obtenidos a partir de una ecuación de suma de pesos ponderados de cuatro factores fundamentales, que definen la combustibilidad de la vegetación: altura, cobertura (proyección de la vegetación sobre el suelo), biomasa aérea total y humedad de la vegetación.

2.9.4.1 Modelo de combustibles

El modelo de combustibles obtenido y especializado de esta manera representa la condición

¹¹ En términos de afectación sobre los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas el efecto ambiental del fuego, es independiente de la duración, y depende de otros factores (biodiversidad, fragilidad, resistencia, resiliencia, etc.).

Tabla 2.15 Modelo de combustibles propuesto para Colombia

Influencia del fuego sobre los ecosistemas	Combustible dominante	Duración combustible (hr)	Carga total combustible
Áreas urbanas	Áreas urbanas	Áreas urbanas	Moderada
Dependientes	Pastos/Hierbas	1 hora	Alta
			Baja
			Moderada
Independientes	Arbustos	10 horas	Alta
			Baja
			Moderada
		100 horas	Alta
			Baja
			Moderada
		10 horas	Baja
			Baja
			Baja
Influidos	Arbustos	1 hora	Baja
			Baja
			Baja
	Arbustos y árboles	10 horas	Alta
			Baja
			Moderada
	Hierbas	1 hora	Alta
			Moderada
			Moderada
	Pastos	1 hora	Alta
			Baja
			Moderada
	Árboles	100 horas	Alta
			Baja
			Moderada
Sensibles	Arbustos	1 hora	Alta
			Baja
			Baja
	Hierbas	1 hora	Baja
			Baja
			Baja
	Pastos	1 hora	Baja
			Baja
			Baja

Fuente: IDEAM & Páramo, 2007.

pirogénica de la vegetación colombiana; este modelo y su mapa correspondiente permiten conocer la susceptibilidad de la vegetación a incendios de la cobertura vegetal, correlacionando, analizando y reclasificando esta información con los factores climáticos de mayor incidencia en la combustibilidad (temperaturas ambientales, precipitación, humedad del suelo), factores que a pesar de ser externos a la vegetación, inciden de una manera directa en ella, ejerciendo variaciones fisiológicas

y fenológicas en su estado, los cuales modifican la condición intrínseca de la vegetación y por ende generan variabilidad espacial, temporal y estacional de los combustibles vegetales (tabla 2.15).

2.9.4.2 Mapa de susceptibilidad

La clasificación y posterior calificación de la susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales o de la cobertura vegetal se realizó a partir de la

información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana¹².

Excluyendo las coberturas clasificadas como no combustibles y las áreas urbanas las cuales tienen una extensión aproximada de 22.472 Km² (1,97% de la superficie del país), las áreas con susceptibilidad baja son las de mayor extensión ocupando un área de 668.938 km² (58,99%), seguidas por las de susceptibilidad alta con 210.494 km² (18,44%). Las categorías de muy alta, moderada y muy baja con áreas de 57.625 Km², 79.676 Km² y 75.582 km², respectivamente, son las que representan una menor extensión a nivel nacional (tabla 2.16).

Las áreas con muy altas y altas susceptibilidades brutas, corresponden a los ecosistemas dependientes del fuego, conformados principalmente por las áreas de pastizales y herbazales de la Orinoquia y la Amazonia colombiana. No obstante, llama la atención el hecho que el aporte a las altas y moderadas susceptibilidades en área de los ecosistemas influidos por el fuego es bastante representativo, razón que hace necesario el control y la prevención constante sobre estos ecosistemas que conforman las zonas de producción agropecuaria del país y que, adicionalmente, con las prácticas culturales de roza y quema, hacen de éstos unos ecosistemas de gran vulnerabilidad a los incendios de la cobertura vegetal (mapa 2.7).

Al considerar el régimen normal de precipitación y de temperatura imperante en el país (medias multianuales), y a pesar de ser estos factores externos a la vegetación, se puede determinar que tienen una incidencia directa sobre las condiciones intrínsecas de la cobertura vegetal, lo cual genera variaciones en la probabilidad de sufrir daños o de ser más o menos resistente a los incendios.

Teniendo en cuenta que la susceptibilidad bruta de la vegetación se ve afectada por factores externos de tipo climático que están íntimamente ligados a ella, generando variaciones intrínsecas de sus cualidades, principalmente en lo que hace referencia

Tabla 2.16 Susceptibilidad bruta por tipo de ecosistemas según la influencia por el fuego

Susceptibilidad	Tipo de ecosistemas según Influencia	Área (km ²)
Muy Alta	Dependientes	39.623,2
	Influidos	18.001,8
Total Muy Alta		57.625,0
Alta	Dependientes	54.305,4
	Influidos	31.333,3
	Sensibles	124.855,6
Total Alta		210.494,4
Moderada	Influidos	33.724,8
	Sensibles	45.952,1
Total Moderada		79.676,9
Baja	Independientes	11.181,5
	Influidos	7.422,7
	Sensibles	650.334,2
Total Baja		668938,4
Muy Baja	Independientes	9.466,2
	Sensibles	66.116,5
Total Muy Baja		75.582,7
Total general		1.092.317,4

Fuente: IDEAM & Páramo 2007.

a la humedad contenida en los tejidos vegetales (influida directamente por la precipitación, humedad del suelo y temperatura ambiental), se consideró necesario generar una calificación de la susceptibilidad bajo las condiciones normales de precipitación y temperatura imperantes en el país. Para ello, se efectuó un procedimiento similar al de la calificación de la susceptibilidad bruta, adicionándole a ésta los factores de precipitación y temperatura (medias anuales multianuales), con los cuales se caracterizaron climáticamente los ecosistemas colombianos, como se puede ver en el mapa 2.8 (IDEAM *et al.*, 2007).

Por otra parte, y como es bien conocido, el clima en Colombia presenta ciertas anomalías dentro de las cuales podemos mencionar el fenómeno de El Niño, que es el que mayor incidencia tiene en la generación de incendios de la cobertura vegetal en ciertas zonas del país, razón por la cual se hizo conveniente realizar el análisis de la susceptibilidad bajo las variaciones espaciales de precipitación y temperatura que esta anomalía climática genera en el territorio colombiano (mapa 2.9).

¹² Para ello, se llevó a cabo una calificación de los factores de mayor relevancia que caracterizaron la condición pirogénica y que tienen una alta importancia en el establecimiento de la susceptibilidad.

REPUBLICA DE COLOMBIA
INSTITUTO DE HIDROLOGIA,
METEOROLOGIA Y ESTUDIOS
AMBIENTALES

Informe Anual Sobre el Estado
del Medio Ambiente y los
Recursos Naturales Renovables
en Colombia - Bosques

Susceptibilidad (Bruta) de la
vegetación a los incendios
de la cobertura vegetal.

2009

Leyenda y Convenciones

Leyenda

- Muy Baja
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy Alta

Convenciones

Límites

- Límite Departamental
- Límite Marino
- Municipio

Construcciones

- Centro Urbano

Hidrografía

- Ríos
- Cuerpos de Agua
- Linea Costera

Transporte

- Vías
- Via Ferrea

Mapa de Localización

AMERICA

Escala 1:8.500.000

Información de Referencia

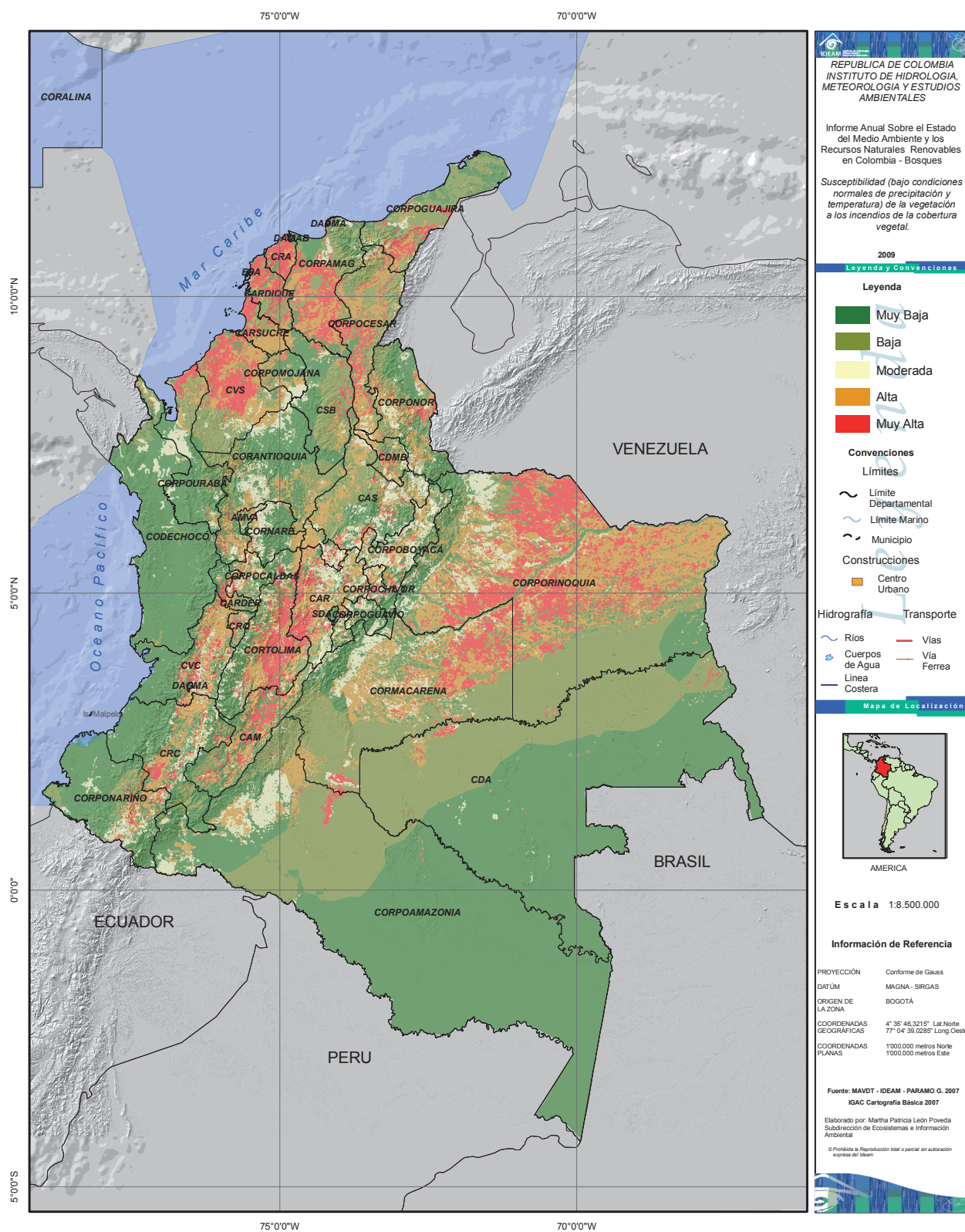
PROYECCIÓN: Conforme de Gauss
DATUM: MAGNA - SIRGAS
ORIGEN DE LA ZONA: BOGOTÁ
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 35' 46.3215" Lat Norte, 77° 04' 39.0286" Long Oeste
COORDENADAS PLANAS: 1'000.000 metros Norte, 1'000.000 metros Este

Fuente: MAVDT - IDEAM - PARAMO Q. 2007
IGAC Cartografía Básica 2007

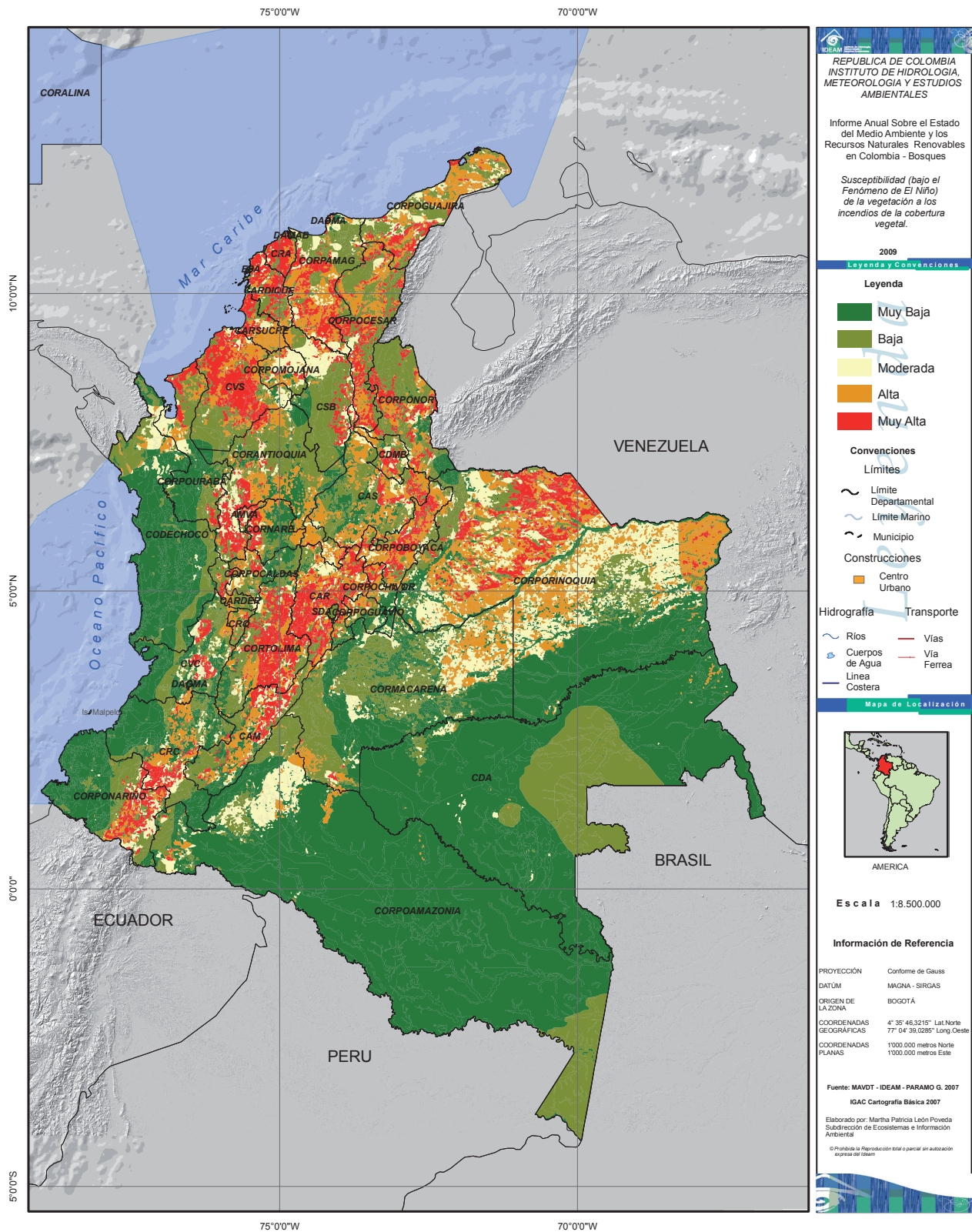
Elaborado por: Martha Patricia León Poveda
Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental

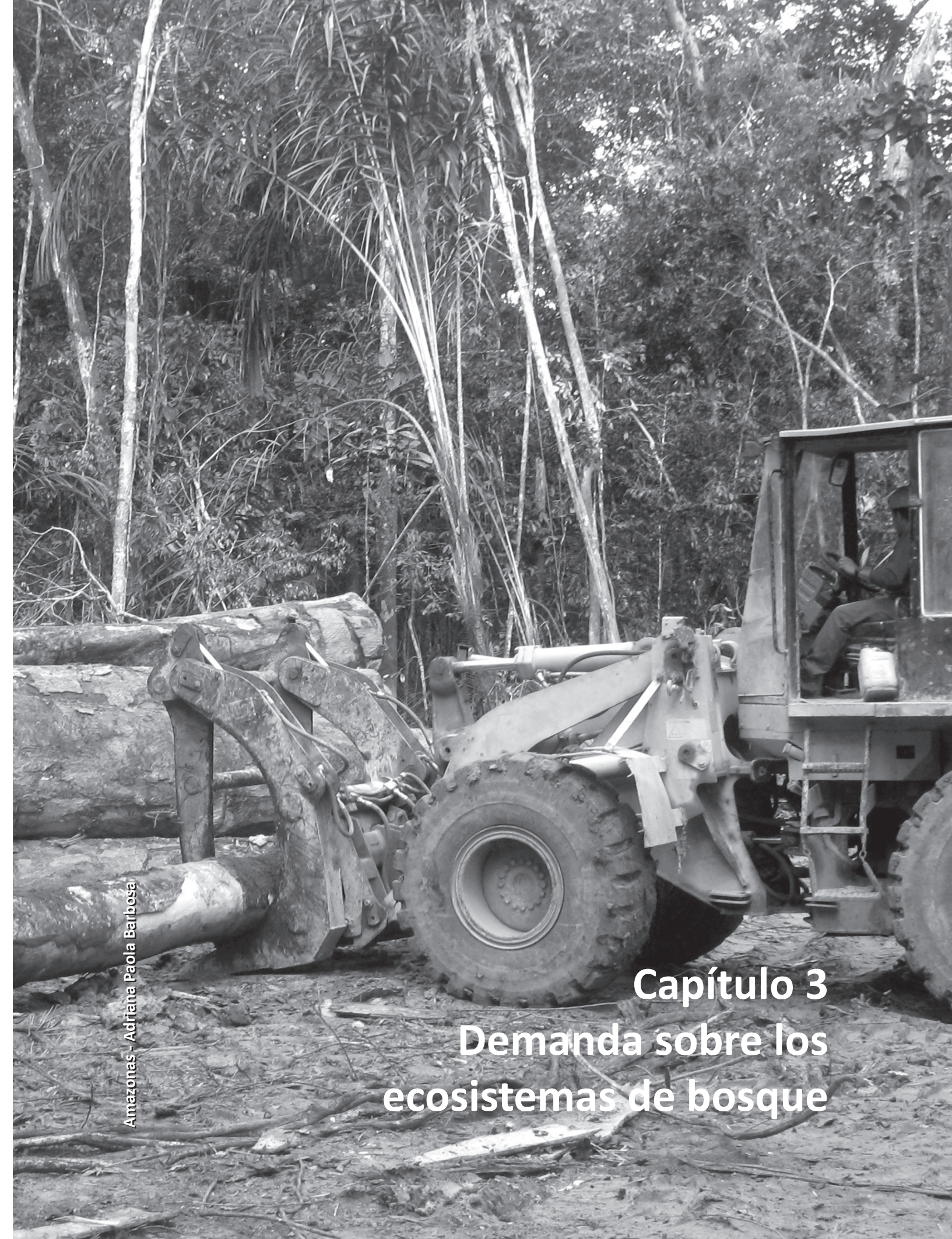
© Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa del autor.

Mapa 2.8 Susceptibilidad (bajo condiciones normales de precipitación y temperatura) de la vegetación a los incendios de la cobertura vegetal



Mapa 2.9 Susceptibilidad (bajo el Fenómeno de El Niño) de la vegetación a los incendios de la cobertura vegetal





Amazonas - Adriana Paola Barbosa

Capítulo 3

Demanda sobre los ecosistemas de bosque

A lo largo de la historia de la humanidad el hombre ha dispuesto de los recursos naturales en función de sus necesidades, desde su utilización como fuente energética hasta la obtención de los transformados actuales, el hombre ha encontrado en el bosque una de sus principales materias primas.

Los bosques tropicales han sido reconocidos por la humanidad como fuente de alimentos, medicinas, madera para la industria, combustibles, protección de fuentes de agua potable, regulación hídrica y climática, bienes y servicios que han permitido el desarrollo del ser humano. Bajo este contexto su explotación ha estado vinculada a las diversas visiones u objetivos, que van desde la elemental necesidad de obtener alimento, hasta la compleja visión empresarial que busca rentabilidad y ganancias económicas dentro de un mercado global.

Antes del florecimiento de la agricultura, hace aproximadamente 8.000 años, al menos la mitad de la tierra emergida estaba dominada por coberturas boscosas; desde entonces, por lo menos la mitad de estas áreas han sido transformadas (WRI, 2008), hasta el punto que de acuerdo con recientes investigaciones solamente el 10% de este remanente puede considerarse como bosques “intactos” (Hansen *et al.*, 2008). Los avances tecnológicos, económicos y el aumento desordenado de la población, en los últimos años han llevado a requerir mayor cantidad de bienes y servicios, lo que a mediano y largo plazo genera presión sobre los recursos naturales, disminuyendo su productividad natural y en muchas ocasiones degradando los ecosistemas naturales. El bosque natural no es la excepción, ha venido sufriendo transformaciones para dar paso a otros usos de la tierra (agricultura, ganadería, minería, etc.) que generan mejores beneficios económicos a corto plazo que los obtenidos con el manejo del bosque.

En Colombia, la transformación de los bosques se inicia prácticamente desde la época de la conquista, donde la fundación y el establecimiento de poblaciones implicaba la desaparición de los bosques ya fuera como materia prima, en la construcción de viviendas o para dar paso a carretables, actividades agrícolas o ganaderas. En la actualidad la conversión y degradación de los bosques naturales se puede atribuir a diferentes causas asociadas principalmente al desarrollo de actividades humanas relacionadas con el cambio de uso de la tierra (aumento de la frontera agropecuaria, consumo de madera como combustible, la construcción de obras de infraestructura, explotaciones mineras, cultivos ilícitos, incendios forestales, entre otras) y la gestión de tierras principalmente forestales (la explotación de madera en pie, plantación, replante, transplante, aclareo, conservación de bosques y zonas forestales)¹³.

Bajo este contexto, la información sobre aprovechamientos, movilizaciones, deforestación entre otros, constituye un referente válido para el análisis de la demanda de los recursos boscosos en Colombia desde la perspectiva de la gestión que se hace por parte del Estado colombiano sobre estos recursos.

De otro lado y con el fin de observar la presión sobre los bosques por demanda de productos maderables, se integran en el análisis datos sobre combustibles de madera (incluida la madera para producir carbón vegetal), la producción derivada del aprovechamiento de bosques (naturales y plantados) y su transformación en muebles de madera y el conjunto industrial de la pulpa el papel y el cartón. Así mismo, se presenta información sobre la deforestación en Colombia, causas y

¹³ Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades Económicas (CIIU) revisión 3, adaptada para Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Tabla 3.1 Régimen de aprovechamiento forestal colombiano

Clase de aprovechamiento forestal	Régimen de propiedad de los bosques	Modo de adquirir el aprovechamiento forestal	Características
Únicos Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social.	Bosque natural de propiedad pública.	Permiso	Pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque. Requieren plan de aprovechamiento forestal, incluyendo la destinación de los productos forestales y las medidas de compensación. Suelos que por su aptitud de uso pueden ser destinados a usos diferentes del forestal o en áreas sustraídas de las Reservas Forestales creadas por la Ley 2 de 1959 y el Decreto 0111 de 1958.
	Bosque natural de propiedad privada.	Autorización	Suelos que por su aptitud de uso pueden ser destinados a usos diferentes del forestal o en áreas sustraídas de las Reservas Forestales creadas por la Ley 2 de 1959 y el Decreto 0111 de 1959. Estudio técnico que demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal y Plan de aprovechamiento. Requieren de un inventario estadístico con error de muestreo no superior 15% y una probabilidad del 95%.
Persistentes Se efectúan con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación..	Bosque natural de propiedad pública.	Permiso concesión asociación	Acreditar capacidad para garantizar el manejo silvicultural, la investigación y la eficiencia en el aprovechamiento y en la transformación. Requieren plan de aprovechamiento forestal. Garantizarán la presencia de individuos remanentes en las diferentes clases diamétricas del bosque objeto de aprovechamiento, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad del recurso.
	Bosque natural de propiedad privada.	Autorización	Acreditar capacidad para garantizar el manejo silvicultural, la investigación y la eficiencia en el aprovechamiento y en la transformación. Presentar en el plan de manejo forestal un inventario estadístico para todas las especies a partir de diez centímetros (10 cm) de diámetro a la altura del pecho (DAP), con una intensidad de muestreo de forma tal que el error no sea superior al 15% con una probabilidad del 95%.
Domésticos Solo para satisfacer necesidades vitales domésticas.	Bosque natural de propiedad pública.	Permiso	Solicitud formal a la Corporación que contenga régimen de propiedad del área. El volumen del aprovechamiento forestal doméstico no podrá exceder de veinte metros cúbicos (20 m ³) anuales y los productos que se obtengan no podrán comercializarse.
	Bosque natural de propiedad privada.	Autorización	El solicitante debe presentar especies, volumen, cantidad o peso aproximado de lo que se pretende aprovechar y uso que se pretende dar a los productos.

Fuente: Decreto 1791 de 1996.

tendencias, para finalmente concluir con un análisis de las estadísticas sobre incendios en las coberturas vegetales.

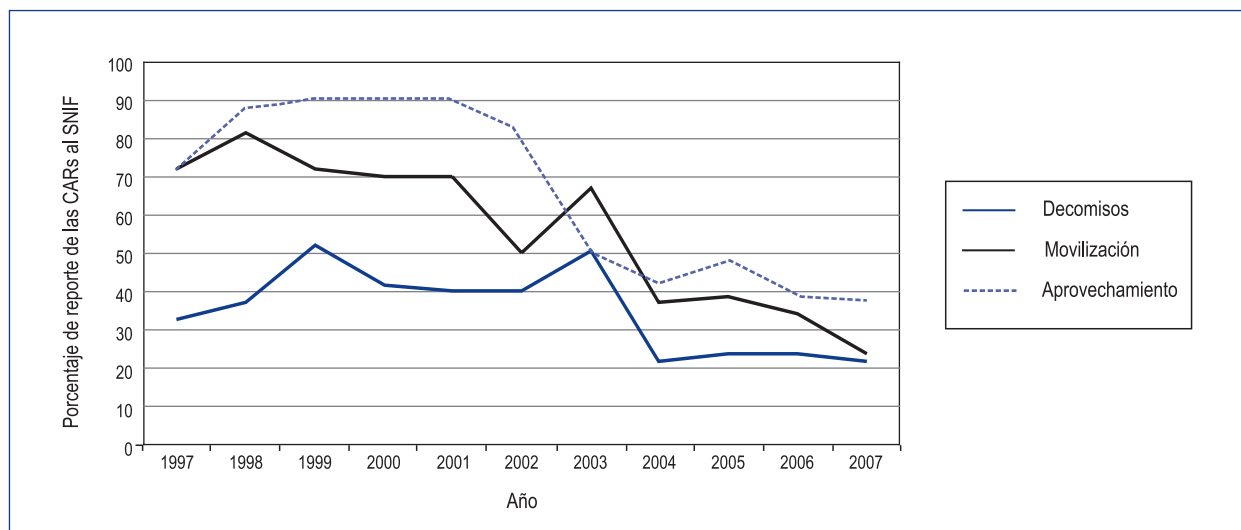
3.1 Aprovechamiento

En Colombia, el uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre tanto para la administración pública como para los particulares, está regulado por el Decreto 1791 de 1996, que señala que “todo aprovechamiento forestal en Colombia se otorga mediante

acto administrativo expedido por la Corporación Autónoma Regional competente (CARs)”¹⁴. En este sentido, el decreto define varias clases de aprovechamiento forestal que dependen del tipo de propiedad sobre los bosques naturales sobre los que se autoriza la extracción de madera y el tipo de uso que se hace sobre los mismos (tabla 3.1).

¹⁴ En este documento, cuando se refiera a las Corporaciones o CARs, se entenderá que incluye tanto a las Corporaciones Autónomas Regionales, Corporaciones de Desarrollo Sostenible y las Unidades Ambientales de Grandes Centros Urbanos del país.

Figura 3.1 Reporte anual de las CARs, en decomisos, movilizaciones y aprovechamientos entregados por el Sistema Nacional de Información Forestal



Fuente: IDEAM, 2009, con base en la información existente en la base de datos del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) a diciembre de 2009¹⁵. En el año 2008, los registros recibidos fueron muy bajos y en consecuencia no se aprecian en la gráfica.

Sobre este marco reglamentario del Código de Recursos Naturales Renovables de Colombia y bajo la función establecida en la Ley 99 de 1993, que confiere a las Corporaciones Autónomas Regionales la función de “otorgar concesiones, permisos autorizaciones y licencias para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables”, el régimen forestal actual para la administración del recurso forestal se basa en los Registros Administrativos que estas entidades conceden a particulares para adquirir derecho a usar los bosques naturales y movilizar los productos o subproductos derivados del mismo.

Bajo este contexto, el tema de aprovechamiento forestal¹⁶ de Colombia se analizará a partir de la información de los registros administrativos otorgados por las CARs, durante el período 2000 a 2006. Es importante aclarar, que el IDEAM se

basa en las series históricas construidas con la información que le envían las CARs anualmente y que reposa en el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF¹⁷), la cual se migra al sistema previo un proceso de análisis y depuración de la misma (figura 3.1).

De acuerdo a la figura 3.1 se resalta una tendencia decreciente de la información reportada, principalmente en los años 2006 y 2007, por lo que para estos dos últimos años y con el fin de contar con series de datos más completas, se empleará la información de estadísticas básicas de la gestión ambiental regional suministrada por la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (ASOCARS, 2009).

Los reportes sobre permisos de aprovechamiento forestal otorgados bajo los actos administrativos emitidos por las CARs, señalan que se han concedido cerca de 14.233.861 m³ de madera durante el período 2000-2006¹⁸, correspondiendo a un promedio de 1.581.540,11 m³ anuales (figura 3.2).

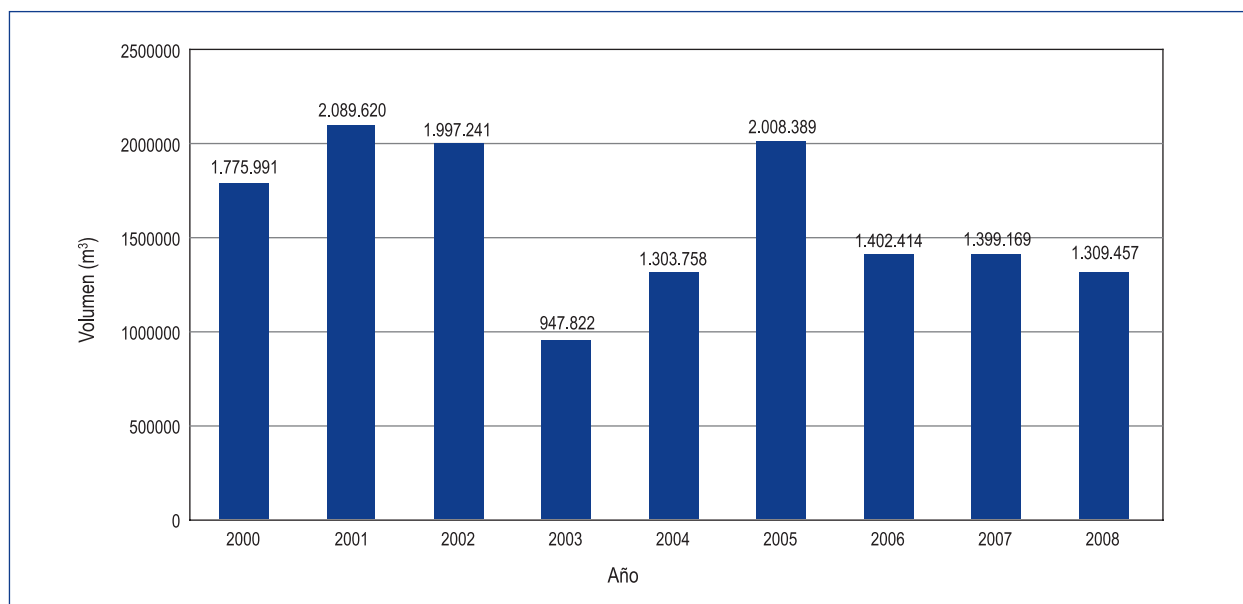
¹⁵ Es importante indicar que los datos que se analizan corresponden a los registros administrativos enviados por las CARs, y que se encontraban en la base de datos del IDEAM a la fecha de elaboración de este informe.

¹⁶ Los consolidados por Corporación corresponden a cerca del 60% del total de las CARs, es decir, de aquellas que cuenta con reportes para dicho período, se seleccionan los registros que cumplen con los estándares de calidad aplicados por el IDEAM.

¹⁷ De acuerdo con el Decreto 1791 de 1996, un aprovechamiento forestal se define como la extracción de productos del bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación.

¹⁸ Los datos para el año 2009 no se encuentran disponibles

Figura 3.2 Aprovechamiento de madera durante el período 2000-2008 de acuerdo con los permisos de aprovechamiento forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales



Fuente: Los datos del período 2000 a 2006 corresponden a los registros de aprovechamiento forestal existentes en la base de datos del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) a diciembre de 2006¹⁹. Los datos de los años 2007 y 2008, fueron suministrados por ASOCARS en el año 2009.

El análisis, de acuerdo con el tipo de aprovechamiento otorgado durante el período, muestra que los permisos y autorizaciones de carácter persistentes son los que con mayor frecuencia otorgan las CARs. Sin embargo, es importante destacar que los aprovechamientos de carácter doméstico (los que se destinan a la satisfacción de las necesidades básicas de los usuarios y cuyos productos no se comercializan) obtienen un porcentaje representativo (aproximadamente un 20%) de todos los permisos concedidos durante el período, señalando de esta forma que, bajo la figura de autoconsumo, se otorga una proporción bastante considerable de la madera que se aprovecha en el país. A nivel de número de aprovechamientos, y de acuerdo con los registros facilitados por ASOCARS, la Corporación que mayor número de permisos ha otorgado durante el período es CDA, con cerca de 5.000 permisos, seguida por Corpochivor

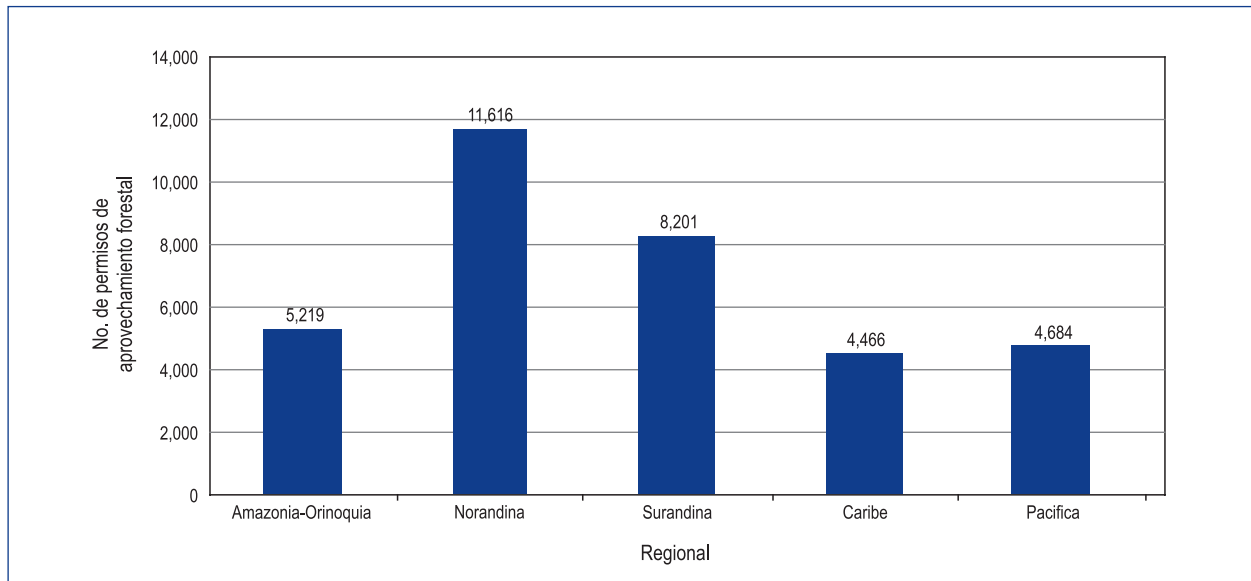
con aproximadamente 4.500 y en tercer lugar la CARDER con cerca de 3.000.

En un análisis del aprovechamiento a nivel regional, se observa que la mayor demanda de permisos de aprovechamiento de bosques naturales se efectúa en la región Norandina (Corpoguvio - Corponor - CAS - Corpochivor - CDMB - Cornare - Corpoboyacá - Corantioquia), la cual, a pesar de no contener la mayor superficie boscosa del país, sí otorga gran número de permisos de carácter persistente y de árbol aislado.

En un segundo lugar se ubica a la región Surandina (CAR, Corpocaldas, Cortolima, Carder, CRQ y CAM) con aproximadamente 8.000 permisos otorgados durante el período (2000-2008). De otro lado la Región Amazonia-Orinoquia conformada por Corporinoquia, CDA, Cormacarena, Corpoamazonia, a pesar de contar con las mayores extensiones boscosas del país se ubica en tercer lugar. Por último la región Pacífica (CVC, CRC, Codechoco y Corponariño) y la región Caribe (Coralina, Corpocesar, Corpomojana, Carsucre,

en el IDEAM, dado que durante el primer trimestre del año en curso se empiezan a consolidar las cifras del año anterior para ser enviadas al Instituto.

¹⁹ *Ibidem*. p 87 nota 15.

Figura 3.3 Número de permisos a nivel regional otorgados durante el período 2000-2009

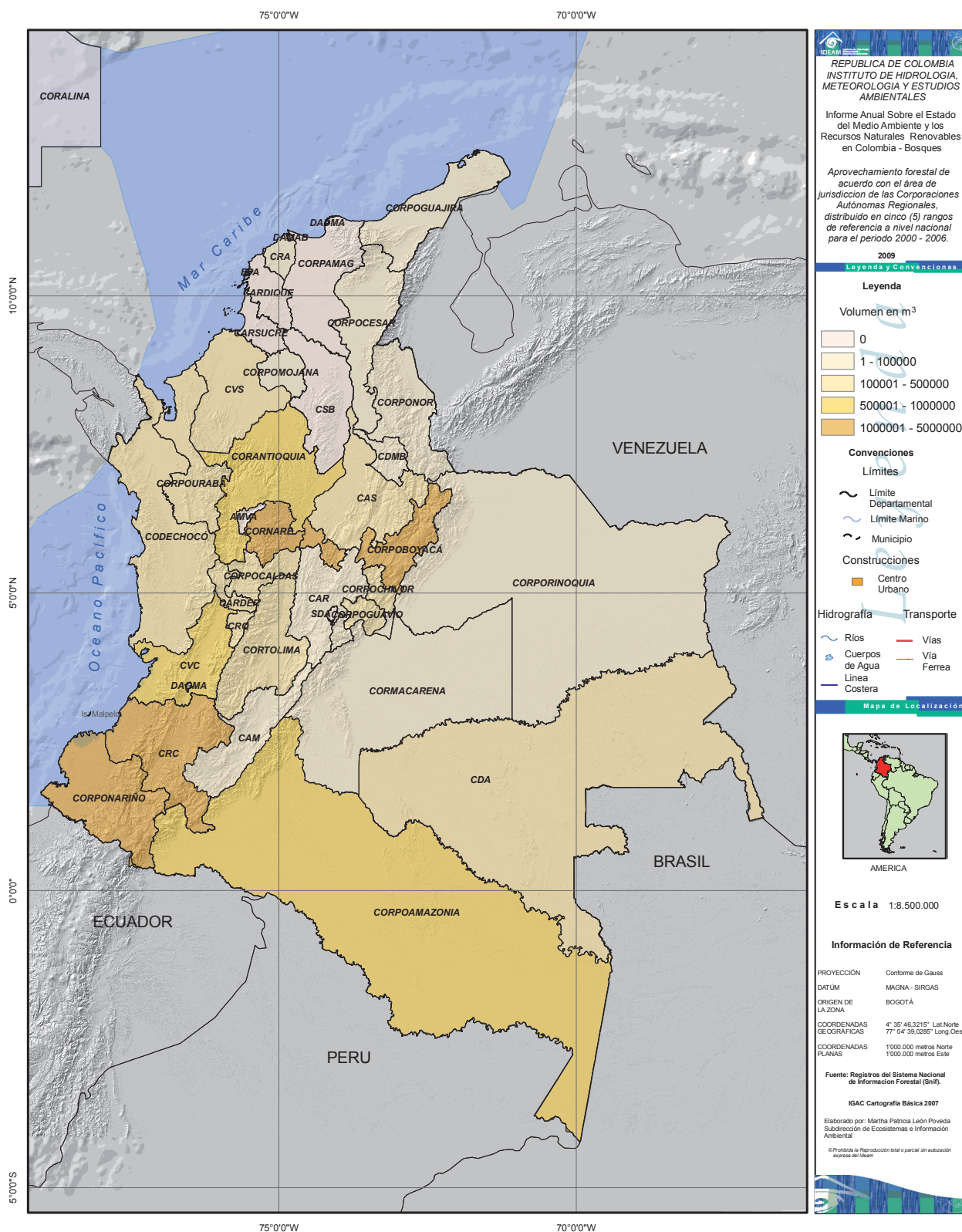
Fuente: Ojeda y Torres, 2009.

Cardique, Corpamag, CSB, Corpoguajira, CVS y CRA) registran un número de permisos muy similar a pesar de que en esta última zona el área ocupada por bosques naturales es mucho más baja que en la Pacífica.

A nivel de Corporación, la distribución de los volúmenes de madera otorgados se pueden agrupar

en cinco (5) rangos de referencia, que indican que Corponariño; CRC; Cornare y Corpoboyaca se ubican en un nivel de aprovechamiento mayor a 1'000.000 m³ siendo estos, los sitios que soportan, la mayor demanda sobre extracción de madera en sus áreas de jurisdicción. En el siguiente rango (500.000 m³ a 1'000.000 de m³) están CVC, Corpoamazonia; y Corantioquia (mapa 3.1).

Mapa 3.1 Aprovechamiento forestal de acuerdo con el área de jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, distribuido en cinco (5) rangos de referencia a nivel nacional para el período 2000-2006.



Fuente: Registros del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF).

Con relación a las especies aprovechadas durante el período, los reportes señalan alrededor de 251 especies aprovechadas que están representadas en 59 familias y 158 géneros (anexo 5). En la tabla 3.2 se presentan las especies con el mayor número de registros de aprovechamiento solicitados sobre ellas.

Es de destacar que aún cuando la mayor parte de las especies observadas son nativas se registra un volumen importante de aprovechamientos sobre especies introducidas como *Eucalyptus globulus* Labill, *Eucalyptus sp.*, y *Pinus patula* Schltdl. & Cham., especialmente durante los años 2000 a 2006, período en el que las CARs, ejercían funciones sobre el registro, manejo y aprovechamiento de las plantaciones de carácter productor, las cuales a partir del año 2007²⁰, se remitieron al MADR. Posteriormente, con la expedición del decreto 1498 de 2008 se ratifica esta disposición señalando que la cosecha de los productos obtenidos de los sistemas agroforestales o cultivos forestales con fines comerciales debidamente registrados, no requerirán autorización alguna por parte de la autoridad ambiental (decreto 1498 de 2008)²¹. En relación con las especies nativas que aparecen registradas en la tabla 3.2, es conveniente señalar que la mayoría de ellas se reconocen como de alta comercialización en el país y se encuentran reseñadas como especies con algún grado de amenaza (SINCHI, 2007).

En este sentido, y de acuerdo con el estudio realizado por ECOFOREST para el IDEAM sobre el subregistro de madera en Colombia, “*las especies más comercializadas son habitualmente las de mejor calidad y esta presión incide en muchos*

Tabla 3.2 Especies con mayor número de permisos de aprovechamiento forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales

Especie	Nombres comunes
<i>Acacia sp.</i>	Acacia
<i>Camposperma sp.</i>	Sajo
<i>Cariniana pyriformis</i> Miers	Abarco
<i>Dialyanthera sp.</i>	Otobo, cuàngare indio
<i>Camposperma panamensis</i> Standl.	Sajo
<i>Brosimum utile</i> (H. B. K.) Pittier	Lechero, Sande
<i>Otoba gracilipes</i> (A.C. Sm.) A.H. Gentry	Cuàngare
<i>Prioria copaifera</i> Griseb.	Cativo
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke	Achapo, caspio
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Perillo, Popa
<i>Humiriastrum sp.</i>	Chanul
<i>Cedrela odorata</i> Linn.	Cedro rosado
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Indio desnudo, uva
<i>Humiriastrum procerum</i> (Litt.) Cuat.	Chunul, Chanù
<i>Virola reidii</i> Little	Virola
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Algarrobo
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Tortolito, Chingalé
<i>Virola sp.</i>	Virola
<i>Anacardium excelsum</i> (Kunth.) Skeels	Caracoli
<i>Cordia gerascanthus</i> Jacq.	Moho
<i>Nectandra sp.</i>	Amarillo
<i>Virola theiodora</i> (Spr. ex Benth.) Warburg	Virola
<i>Pithecellobium sp.</i>	Payandè, Chipero
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Trupillo
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel comino, Jiguapietra
<i>Erismia uncinatum</i> Warm	Cedrillo o arenillo
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Tàngare, Gùina, Gùino, masabalo
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba bonga
<i>Hura crepitans</i> L.	Ceiba tronadora o tronador
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	Cedro, Ocobo, Flor morado
<i>Parkia sp.</i>	Guarango
<i>Brunellia sp.</i>	Cedrillo
<i>Osteophloeum sp.</i>	Canalete
<i>Inga sp.</i>	Guamo
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto
<i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.	Pino

Fuente: Registros del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF).

²⁰ Coinciden con el cambio normativo establecido en los decretos expedidos bajo el amparo de la Ley 1021 de 2006 (declarada inexecutable en Sentencia C30 de 2008 Corte Constitucional Colombiana) y en los cuales se establecía que toda plantación forestal o sistema agroforestal de carácter productor debería ser registrada ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y que a partir del mismo las autoridades ambientales no emitían permisos para su aprovechamiento y/o movilización.

²¹ Estas consideraciones fueron ratificadas con la expedición de la Ley 1377 de 2010. Diario Oficial No. 47.586 de 8 de enero de 2010.

casos hasta ocasionar el agotamiento y escasez de las especies, por ejemplo la Caoba (*Swietenia macrophylla*), la cual por alta demanda era comercializada en las zonas de Amazonía y Chocó y hoy en día es muy escasa y ha sido reemplazada por otras especies de menor calidad". (IDEAM & ECOFOREST, 2009). En el estudio se evidencia cómo "la ley de oferta y demanda incide en los precios de la madera, y el aprovechamiento forestal se convierte en una actividad extractiva, dado que el cortero busca las especies mejor pagadas en el mercado".

Dentro de las especies que cita el estudio con mejores precios y de mayor demanda sobresalen el Abarco (*Cariniana pyriformis*) y el Algarrobo (*Hymenaea courbaril* e *Hymenaea oblongifolia*), las cuales son utilizadas para la producción de pisos, carrocerías y en exteriores de la construcción, dado que su alto valor económico se debe a las propiedades de densidad y resistencia al ataque de patógenos y a las condiciones climáticas (IDEAM & ECOFOREST, 2009). Además establecen las especies más comercializadas por región en el país (tabla 3.3).

3.1.1 Aprovechamiento de productos forestales no maderables

La información disponible sobre aprovechamiento de productos forestales no maderables proviene de investigaciones desarrolladas por los institutos ambientales de investigación, específicamente, en el caso del Andén Pacífico colombiano, y de acuerdo con la información publicada en "Descripción de bosques del Pacífico Colombiano" (IIAP, 2008) se reportan 45 especies vegetales utilizadas en la elaboración de artesanías, siendo las especies de mayor uso Damagua, Cabecinegro, Chocolatillo, Iraca y Platanillo. De estas especies, el 46,6% son utilizadas en cestería entre las que se encuentra la Iraca, Chocolatillo, Platanillo, Werregue, Hoja blanca y Caña flecha, entre otras. El 33,4% de las especies corresponden a plantas leñosas para la obtención de madera comercializable, leña, construcción, frutos, semillas y corteza, en tanto que las plantas herbáceas representan el 38% las cuales proporcionan fibras obtenidas de tallos, hojas, espigas, brácteas y cogollos.

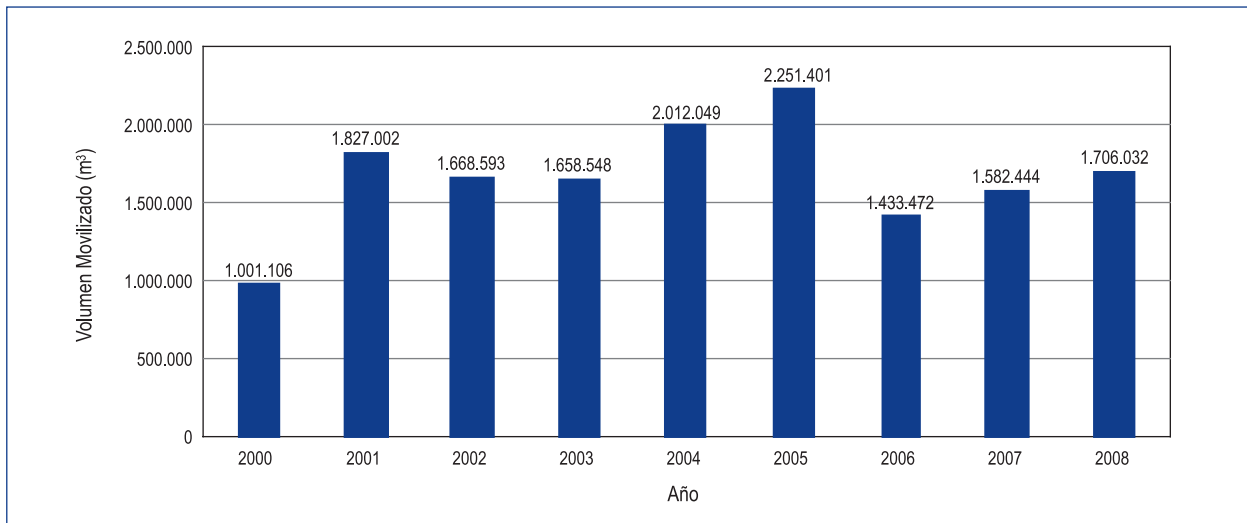
Tabla 3.3 Especies y géneros más comercializadas por región

Región	Nombre científico	Total
Amazonia	<i>Couma macrocarpa</i>	4%
	<i>Virola sp.</i>	4%
	<i>Jacaranda copaia</i>	2%
	<i>Cedrela odorata</i>	1%
Total Amazonia		12%
Chocó – Urabá	<i>Tabebuia rosea</i>	12%
	<i>Cedrela odorata</i>	11%
	<i>Prioria copaifera</i>	10%
	<i>Anacardium excelsum</i>	8%
	<i>Brosimum utile</i>	8%
	<i>Dipterix oleifera</i>	6%
	<i>Jacaranda copaia</i>	4%
	<i>Couma macrocarpa</i>	2%
	<i>Virola sp.</i>	2%
Total Chocó-Urabá		70%
Magdalena Medio	<i>Cedrela odorata</i>	5%
	<i>Virola sp.</i>	3%
	<i>Jacaranda copaia</i>	3%
	<i>Tabebuia rosea</i>	2%
	<i>Anacardium excelsum</i>	1%
	<i>Brosimum utile</i>	1%
	<i>Couma macrocarpa</i>	1%
Total Magdalena Medio		18%
Total general		100%

Fuente: IDEAM & ECOFOREST, 2009. Diseño y puesta en marcha del instrumento de captura de datos (subregistro) e información generada por actividades informales en los procesos de extracción, transformación y comercio de productos forestales.

Las fibras constituyen el grupo más sobresaliente ya que de ellas se elaboran la mayor cantidad de objetos. El uso de las palmas está representado en un 29% (13 especies), de este grupo se obtienen cogollos, partes de los tallos y semillas; los bejucos y plantas leñosas están representados en un 16 %, de las que se obtienen tallos, corteza y semillas. Según reporte del IIAP (2008) se registran 58 especies vegetales que están siendo aprovechadas por comunidades Afrocolombianas e indígenas del departamento del Chocó y en parte del departamento del Valle del Cauca como fibras y maderas de talla entre ellas se mencionan:

Figura 3.4 Volumen de madera movilizado durante el período 2000-2008 de acuerdo con los permisos otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales



Fuente: Registros de aprovechamiento forestal del período 2000 a 2006 existen en el SNIF a diciembre de 2006²³. Los datos de los años 2007 y 2008, fueron suministrados por ASOCARS.

Abarco (*Cariniana* sp), Algarrobo (*Hymenaea palustres*), Amargo (*Welfia regia*), Anta o yuye (*Corchorus* sp.), Balso (*Ocrotoma lagopus*), Barrigona (*Iriartea deltoidea*), Cabecinegro, Jicara o Sana agua, (*Maricaria saccifera*) Carrá (*Huberodendron* sp), Chachajillo (*Aniba* sp), Chachajo (*Aniba* sp), Chanó (*Sacoglottis procera*), Chochito de indio (*Abrus precatorius*), Chocho peronillo (*Dussia macrophylla*).

3.2 Movilizaciones

Los reportes de los actos administrativos que otorgan la movilización de madera, muestran que durante el período 2000-2008, se han movilizado cerca de 15.140.647 m³, que corresponden a un promedio anual de 1.682.294 m³ de madera de carácter legal, es decir registrada oficialmente mediante la solicitud de permiso del respectivo salvoconducto de movilización (IDEAM, 2009)²².

El estado irregular de las movilizaciones de madera que se presenta en la figura 3.4, corresponde a

diferentes factores que no permiten disponer de series completas de registros en el SNIF, para cada una de las autoridades ambientales regionales sobre productos maderables.

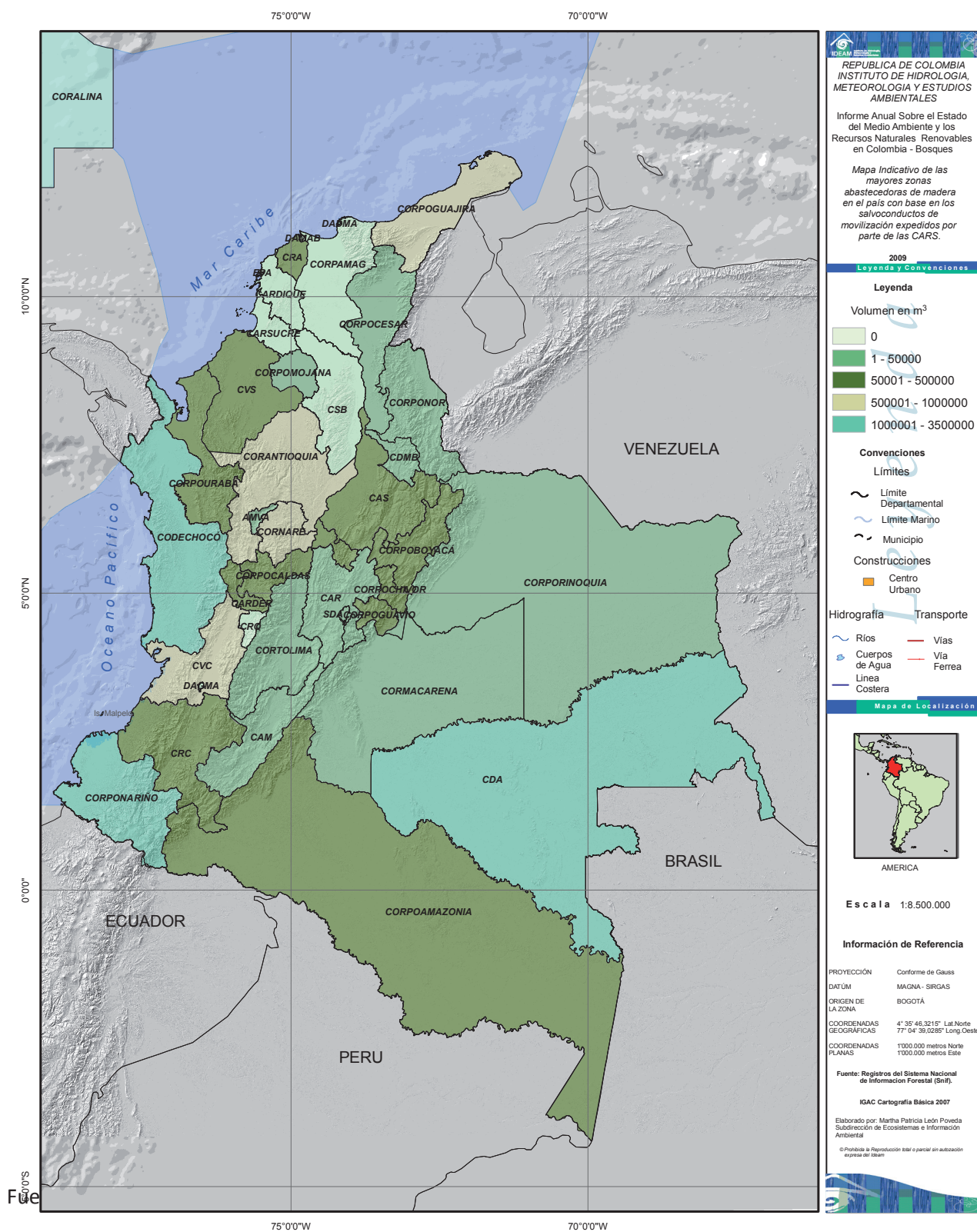
Los salvoconductos otorgados para movilización de madera por cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales se organizaron en cinco (5) rangos de referencia a nivel nacional para indicar los volúmenes de madera registrados (mapa 3.2). Las Corporaciones que mayores volúmenes otorgaron fueron: Corponariño, CDA y Codechoco con volúmenes movilizados superiores al 1.000.000 de m³; seguidas de CVC, Corantioquia y Cornare las cuales se ubican en el rango de los 500.000 m³ al 1.000.000 de m³ movilizados durante el período 2000-2006.

Como se muestra en el mapa los mayores volúmenes de madera proceden de parte de la Amazonía y la costa Pacífica colombiana. En este sentido y con base en los resultados del estudio del IDEAM y ECOFOREST (2009), que caracterizó las principales rutas de comercialización de la madera en Colombia, los grandes flujos de madera provienen de Bocas de Satinga en el municipio de Olaya

²² Los registros del período 2000-2006, son analizados con base en la información existente en la base de datos del SNIF y los datos de los años 2007 y 2008, fueron suministrados ASOCARS. 2009.

²³ *Ibidem*. p 85 nota 15.

Mapa 3.2 Mapa Indicativo de las mayores zonas abastecedoras de madera en el país con base en los salvoconductos de movilización expedidos por parte de las CARs



Herrera, departamento de Nariño, se acopian en Buenaventura y luego se movilizan por las rutas comprendidas entre este Puerto y Cali, Pereira y Bogotá principalmente. La madera proveniente de Riosucio y Bajirá y de otras regiones del Medio y Bajo Atrato (Chocó) se transporta hacia Turbo (Antioquia) y posteriormente hacia los centros de consumo de Medellín, Pereira y en menor escala Bogotá. La madera que se acopia en Puerto Asís, el Picudo en Puerto Caicedo y Mecaya en Villagarzón, va dirigida a los centros de consumo de Bogotá, Pereira, Medellín y en menor volumen Neiva. Los productos del Medio Magdalena tienen por principal centro de acopio Barrancabermeja de donde se distribuyen para Bogotá, Bucaramanga, Cúcuta, Barranquilla y la Costa Atlántica (mapa 3.3). Los mayores volúmenes de madera aserrada se acopian en Buenaventura (Valle) y Turbo (Antioquia). Bogotá es el principal centro de consumo de madera a nivel nacional, seguido de Medellín, Barraquilla y Cali.

Con relación a las especies movilizadas en el territorio nacional, se registran un total de 214 (anexo 6). De estas se identificaron 53 familias

Tabla 3.4 Familias más diversificadas a nivel de género de acuerdo con los permisos de salvoconductos de movilización forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales

Familia	No. géneros
Fabaceae	33
Bombacaceae	8
Lecythidaceae	8
Anacardiaceae	5
Lauraceae	5
Apocynaceae	4
Euphorbiaceae	4
Meliaceae	4
Moraceae	4
Total	75 (51.72%)

Fuente: IDEAM, con base en los registros administrativos de movilización existentes en el SNIF, período 1997-2006.

y 145 géneros. La mayoría de las familias son angiospermas (50 dicotiledóneas y 2 monocotiledóneas) y 1 gimnosperma. Nueve familias agrupan aproximadamente el 52% de los géneros (tabla 3.4).

Mapa 3.3 Principales rutas de comercialización de la madera en la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible

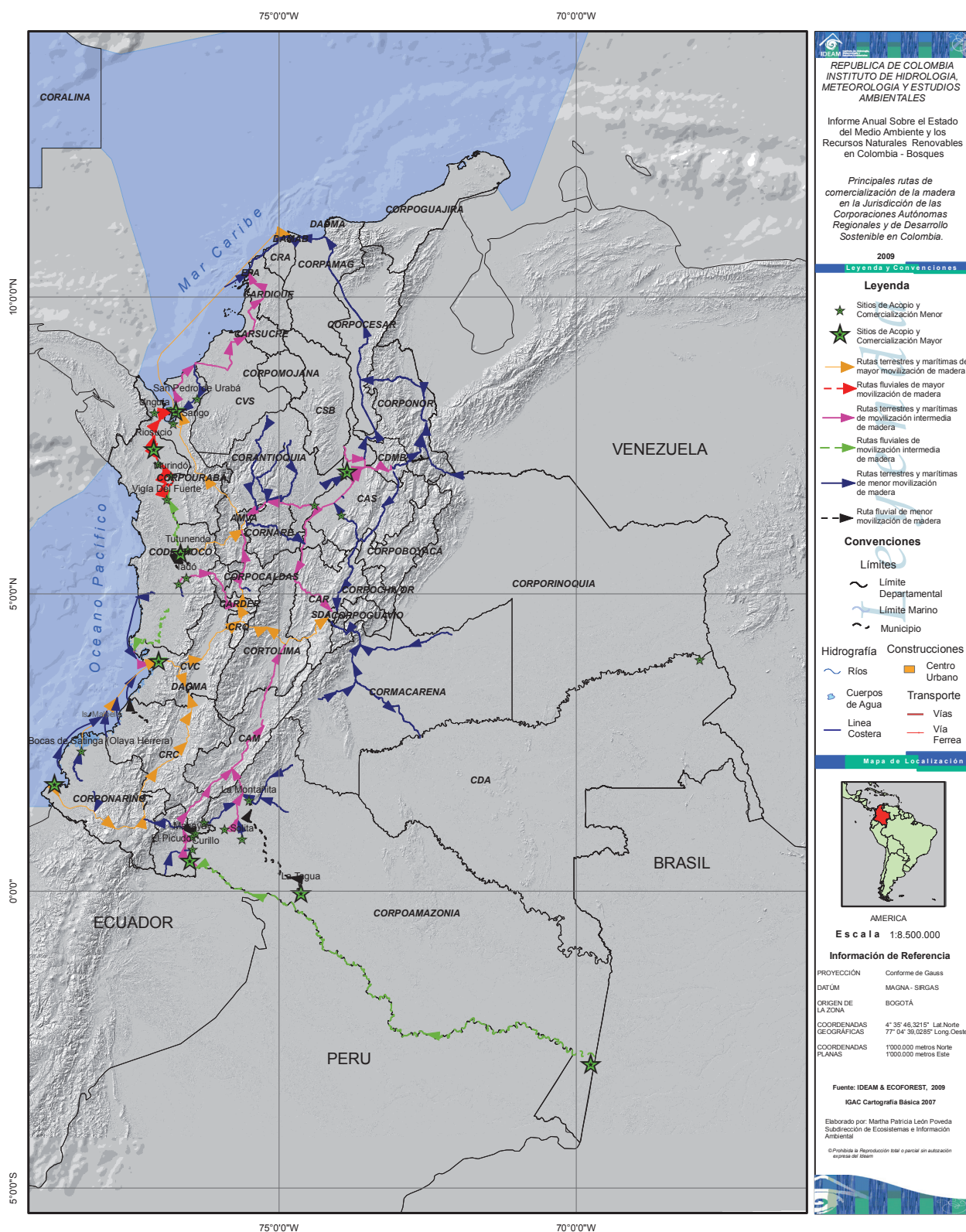


Tabla 3.5 Familias más diversificadas a nivel de especie de acuerdo con los permisos de salvoconductos de movilización forestal otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales

Familia	No. especies
Fabaceae	43
Bombacaceae	15
Lecythidaceae	11
Bignoniaceae	10
Anacardiaceae	8
Apocynaceae	8
Lauraceae	8
Meliaceae	8
Burseraceae	7
Moraceae	7
Myristicaceae	7
Myrtaceae	6
Poaceae	6
Clusiaceae	5
Euphorbiaceae	5
Boraginaceae	3
Total	154(71,96%)

Fuente: IDEAM, con base en los registros administrativos existentes en el SNIF, período 1997-2006.

Los géneros más diversificados son *Aspidosperma*, *Bambusa*, *Catostemma*, *Cedrela*, *Eucalyptus*, *Protium* con 4 especies cada una. 16 familias reúnen aproximadamente el 72% de las especies (tabla 3.5).

En un análisis efectuado por el IDEAM, sobre el número total de especies registradas con salvoconducto (214) frente al número de especies aprovechadas (251) en el mismo período, se observan no solo un total de 37 especies menos que las que han recibido autorización para el aprovechamiento, sino que hay 94 especies que

han recibido salvoconducto para movilización pero no para aprovechamiento, evidenciando el subregistro²⁴ en la movilización de maderas en el país. Otra demostración de este fenómeno se evidencia en el análisis de los volúmenes de madera aprovechados frente a los volúmenes de madera movilizados.

En la tabla 3.6, se resumen los reportes hechos por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, sobre los permisos y autorizaciones forestales (aprovechamiento forestal) y la movilización forestal, que corresponde a la madera movilizada legalmente en el país.

Como se observa el comportamiento de los permisos de aprovechamiento frente los salvoconductos de movilización registrados son bastante disímiles; durante el período comprendido entre los años 2000 a 2002 se observa un comportamiento normal, es decir el volumen autorizado es mayor al volumen movilizado. Este comportamiento se invierte a partir del año 2003, donde la madera movilizada es superior a lo otorgada para su aprovechamiento, presumiéndose entonces para dichos años un valor de subregistro o volumen de madera movilizado de manera ilegal.

Frente a este análisis y con base en la información obtenida por IDEAM & ECOFOREST, 2009, en los registros de movilización de madera que maneja el Ministerio de Transporte se confirman las diferencias entre las cifras consolidadas, evidenciado el subregistro de madera que se realiza en el territorio; por la importancia del tema será analizado con mayor detalle a continuación en el aparte de Subregistro.

²⁴ La definición del subregistro se presenta, en el numeral 3.3 de este capítulo.

Tabla 3.6 Relación entre los registros de aprovechamiento y salvoconducto de movilización en m³, (período 2000-2008), otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales

Año	Aprovechamiento forestal (permisos y autorizaciones m ³)	Movilización forestal (m ³)	Diferencia entre aprovechamiento forestal y movilización (m ³)
2000	1.775.991	1.037.157	738.834
2001	2.089.620	1.827.002	262.618
2002	1.997.241	1.668.593	328.648
2003	947.822	1.658.548	-710.726
2004	1.303.758	2.012.049	-708.291
2005	2.008.389	2.251.401	-243.012
2006	1.402.414	1.433.472	-31.058
2007	1.399.169	1.582.444	-183.275
2008	1.309.457	1.706.032	-396.575
TOTAL (m ³)	14.233.861	15.176.698	-942.837

Fuente: IDEAM. Consolidado nacional de estadística de aprovechamiento y movilización forestal reportados por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible al SNIF, durante eperíodo 2000 -2006. Los datos de los años 2007 y 2008 son suministrados por ASOCARS.

3.3 Subregistro

De acuerdo con el IDEAM, por Subregistro Forestal se entiende los datos y la información generada de las actividades forestales informales e ilegales, no amparadas por un documento expedido por una la autoridad ambiental competente; se presenta en el desarrollo de procesos de: extracción, transformación y comercio de productos forestales maderables; por tanto, dicha actividad se convierte en ilegal al no contar con un acto administrativo oficial (permiso, autorización).

Para entender este fenómeno, durante el año 2008 y parte del 2009, el IDEAM y el MAVDT iniciaron el proceso de formulación de una propuesta para generar los lineamientos de base, la metodología y los formatos para obtener la información tendiente a determinar el subregistro de la madera extraída de los bosques naturales que no es contabilizada por las autoridades ambientales nacionales y por consiguiente no se incluye en el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF). Este proceso estuvo desarrollado bajo un sistema de consultoría contratado por el IDEAM con ECOFOREST LTDA.

El objetivo del proyecto consistía en la caracterización, estimación y formulación de una metodología para determinar el subregistro de productos forestales, específicamente derivados de madera

procedente de los bosques naturales y para su realización se cubrieron fundamentalmente cuatro etapas o fases así:

1. Obtención de información secundaria (nacional e internacional sobre el tema).
2. Estimación de los valores del subregistro en Colombia, para lo cual se compararon las cifras generadas por las diversas fuentes oficiales para el país como son el IDEAM, las CAR, el Ministerio de Transporte responsable de la encuesta origen-destino de la carga movilizada por las carreteras del país y la FAO.
3. Realización de encuestas en tres regiones del país en su orden Choco-Urabá, Magdalena medio y Caquetá-Putumayo (Amazonia) entre corteros, acopiadores, comerciantes, transportadores, autoridades ambientales e Ingenieros forestales.
4. Formulación de una metodología para determinar a futuro los valores de subregistro, de tal forma que mediante un muestreo estadísticamente válido y confiable se pueda llegar a establecer una serie de tiempo que haga posible una medición real del fenómeno y su tendencia.

Debido a la relevancia del tema a continuación se presentan algunos aspectos relevantes del trabajo:

Los resultados obtenidos por la consultoría muestran que el subregistro forestal es un fenómeno

Tabla 3.7 Resumen de las estimaciones de madera extraída ilegalmente para algunos países productores de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT)

País	Porcentaje estimado de madera extraída ilegalmente (%)	Fuente
Bolivia	80	Contreras-Hermosilla (2001)
Camboya	90	World Rainforest Movement and Forest Monitor (1998)
Colombia	42	Contreras-Hermosilla (2001)
Indonesia	51*	Scotland (2000)
Brasil (Amazonia)	85	Greenpeace (2001)
Camerún	50	Global Forest Watch – Camerún
Ghana	34	Glastra (1995)
Myanmar	80	Brunner (1998)

*Existen otras estimaciones más altas para Indonesia.

Fuente: Wynet, Smith. 2002. El problema mundial de la extracción ilegal Organización Internacional de Maderas Tropicales. Citado por IDEAM & ECOFOREST, 2009.

internacional, que se intensifica en los países en desarrollo y tropicales, donde los problemas sociales y económicos hacen parte de las principales causas de este fenómeno: *“El Subregistro forestal es un fenómeno mundial que aqueja principalmente a los países tropicales y en proceso de desarrollo, y el cual se origina y se suma a la problemática social, cultural, institucional y*

económica presente en estas regiones.” IDEAM & ECOFOREST, 2009.

A nivel mundial el interés por el tema es naciente. Aunque ha sido objeto de estudio por diferentes instituciones como la OIMT y el Fondo Forestal Tropical (TFT), existe poco desarrollo y conocimiento en torno al subregistro forestal, contando solo con algunas estimaciones realizadas para diferentes países, incluido Colombia, que muestran la relevancia del tema en el contexto internacional (tabla 3.7); lo anterior sumado a que en la mayoría de los casos las relaciones entre las instituciones vinculadas con el análisis, valoración y control del subregistro no son suficientemente coordinadas.

Internacionalmente el subregistro se origina por la exigencia excesiva de requisitos técnicos, altos costos de los estudios en relación con el retorno de la actividad maderera en el nivel primario, dispendiosos y demorados trámites para la obtención de los permisos o licencias, incapacidad institucional para controlar y vigilar el aprovechamiento maderero en el campo, entre otros (IDEAM & ECOFOREST, 2009).

Tomando como referencia las estadísticas sobre aprovechamientos y movilizaciones (tabla 3.6), y haciendo la comparación entre la movilización reportada por el Ministerio de Transporte frente a la autorizada por las Corporaciones existiría un subregistro promedio de 897.525 m³, estimado para el período comprendido entre los años 2000 y 2005 (tabla 3.8). (IDEAM & ECOFOREST, 2009).

Tabla 3.8 Subregistro forestal según volumen movilizado por las carreteras del país y volumen autorizado por las Corporaciones (m³ elaborados)

Año	Madera movilizada (m ³ elaborados) Ministerio de Transporte	Movilización forestal autorizada por las CARs (m ³ elaborados)	Diferencia (m ³) (subregistro)	Índice de variación entre reportes (%)
2000	2.594.483	1.037.157	-1.557.326	-60,00%
2001	2.316.262	1.827.002	-489.260	-21,10%
2002	1.954.736	1.668.593	-286.143	-14,60%
2003	2.495.936	1.658.548	-837.388	-33,60%
2004	3.076.680	2.012.049	-1.064.631	-34,60%
2005	3.483.971	2.251.401	-1.232.570	-35,40%
Promedio	2.639.983	1.742.458	-897.525	-33,20%

Fuente: IDEAM & ECOFOREST, 2009.

La variación entre los reportes de la encuesta origen-destino del Ministerio de Transporte y los registros de las Corporaciones²⁵, es en promedio de 33,2% equivalente a 897.525m³. Como se evidencia en la tabla se presentó un valor mínimo de subregistro en el 2002 con 286.143m³, que representa una variación de 14,6%, mientras que los mayores indicadores del fenómeno se presentaron para el año 2000 con 1.557.326m³. Es importante señalar que esta comparación mostró alguna regularidad para el 2003 en adelante cuando se estabilizó alrededor del promedio para el período.

Este primer valor indicaría el porcentaje de madera no autorizado por autoridades ambientales que es transportado por las carreteras nacionales para el consumo de la industria forestal.

De otro lado y con base en los resultados obtenidos de la caracterización del subregistro a nivel regional realizado por ECOFOREST con base en encuestas practicadas en 1) Choco-Urabá, 2) Magdalena Medio y 3) Caquetá-Putumayo (Amazonia)²⁶, se puede determinar que:

1. El registro y el subregistro se mueven al unísono y en consonancia, esto quiere decir que el uno va con el otro, afectan las mismas especies y productos, se mueven en los mismos transportes y vías, utilizan la misma documentación y se originan en todas las regiones.
2. Cuando la madera carece de documentación que respalde su aprovechamiento, el precio reconocido por los compradores es mucho menor, en detrimento del trabajo de los corteros por cuando los comerciantes y/o transportadores deben correr con la legalización y/o correr con los riesgos y costos de no hacerlo.

3. Se evidenció la carencia de una cadena forestal con canales de comercialización definidos lo que obedece a relaciones casuales o de dependencia económica de los corteros con los financiadores conocidos como “gasteros”.
4. Los sitios de tumba y extracción de las maderas se encuentran cada vez más alejados de las vías de comunicación y de los lugares de acopio dificultando y haciendo más costoso el aprovechamiento del recurso.
5. Las encuestas arrojaron un Subregistro Forestal de 55%²⁷ (Amazonia 15,54%, Chocó – Urabá 29% y Magdalena Medio 10,81%) de la madera extraída de nuestros bosques que no tiene permiso o autorización para su aprovechamiento. Esta cifra indica que más de la mitad de la madera comercializada no cuenta con documento que respalde su registro; sin embargo, el nivel de subregistro es mayor, dado que la falta de documento es solo una de las formas como se comercializa la madera de forma ilegal; otras formas de subregistro o de comercio ilegal, tales como documento legal que respalda la madera extraída de sitios diferentes a los solicitados o madera diferente a la avalada, no son tenidas en cuenta en el análisis.
6. Las especies más afectadas son las que ofrecen madera de mejor calidad y varían de acuerdo con la zona de muestreo, gracias a la gran biodiversidad de Colombia; sin embargo, existen especies que por su gran valor económico, calidad de su madera y además por su capacidad de adaptación son afectadas a nivel nacional como es el caso del cedro (*Cedrela odorata*), roble (*Tabebuia rosea*) y popa o lirio (*Couma*

²⁵ Análisis efectuado sobre el número de reportes de las CARs existentes en el SNIF.

²⁶ Las encuestas aplicadas por ECOFOREST se realizaron a la cadena de usuarios y demandantes de productos del bosque (corteros, acopiadores, comerciantes, transportadores, autoridades ambientales e Ingenieros Forestales), con base en encuestas realizadas para Choco-Urabá, Magdalena Medio y Caquetá-Putumayo (Amazonia).

²⁷ La variación entre los valores del Subregistro Forestal encontrados de 33,2% y 55%, se explican en las diferencias metodológicas para su estimación, el primero basado en la comparación de estadísticas oficiales de movilización de madera reportada por el Ministerio de Transporte frente a la autorizada por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo sostenible y el segundo fundamentado en las encuestas aplicadas por ECOFOREST en el Choco-Urabá, Magdalena Medio y Caquetá-Putumayo (Amazonia), que señala un análisis más particularizado.

macrocarpa), que en suma constituyen el 30% de la madera extraída en las regiones encuestadas.

Como se desataca de los resultados anteriores, los estudios existentes sobre el tema de subregistro son puntuales o de caso, realizados bajo parámetros definidos localmente sin un seguimiento continuado, hasta el momento no se ha diseñado una metodología específica que permita realizar mediciones de subregistro ni existe un seguimiento continuo que arroje resultados con validez estadística que avalen la réplica en diferentes condiciones (IDEAM & ECOFOREST, 2009).

En cuanto a las propuestas de solución, los diferentes países y aún los organismos internacionales involucrados en el tema, coinciden en proponer la reforma a las leyes y mecanismos de control existentes, para que sean menos estrictos y más cercanos a la realidad del propietario del recurso. Por otra parte, se propone el seguimiento de las zonas de aprovechamiento utilizando los sensores remotos y el seguimiento satelital, además de visitas por parte de la autoridad ambiental. Esta es una estrategia importante, sin embargo, en Colombia tiene limitaciones de orden económico y social, debido al bajo presupuesto del que disponen las CARs y las condiciones sociales que existen en algunos de los sitios donde hay mayor cobertura forestal (IDEAM & ECOFOREST, 2009).

3.4 Producción, comercio y consumo de madera tropical

El mercado de productos maderable ocupa un importante reglón de la economía mundial, en este sentido y con el fin de obtener estadísticas confiables sobre el mercado mundial de las maderas tropicales, en el año 1986, se crea la Organización Internacional de Maderas Tropicales- OIMT, con el fin de promover la conservación, la ordenación, la utilización y el comercio sostenibles de los recursos de los bosques tropicales.

Colombia, como país signatario de la OIMT, tiene anualmente la obligación de reportar la información que sobre producción y comercio de maderas

se realiza en el país, y en este sentido el IDEAM se constituye en la entidad oficial que consolida esta información a nivel nacional.

Bajo este contexto y con base en el análisis de los reportes consolidados en los últimos años, sobre *el formulario conjunto del sector forestal*²⁸, a continuación se presenta un análisis de cada uno de los elementos que en su conjunto constituyen la información sobre la producción, comercio y consumo de madera de tropical en Colombia durante el período 2000-2008.

3.4.1 Combustible de madera y carbón vegetal

Al hacer referencia a los recursos forestales, así como a los productos y subproductos que de ellos se originan, los dendrocombustibles, o combustibles derivados de productos maderables²⁹, se perfilan como uno de los renglones de mayor impacto para la sociedad colombiana, tanto para el sector rural y urbano como para fines domésticos e industriales; no obstante, se presenta también, como uno de los tipos de energía con una menor cantidad y calidad de información (Beltran, 2008).

En Colombia, la información relacionada con este tipo de combustibles se encuentra documentada a través de los Balances Energéticos, reportados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, 2003), que consigna los datos oficiales de producción y demanda de las diferentes fuentes de energía, incluida la leña y el carbón vegetal. En consecuencia la información de análisis que utiliza el IDEAM para sus reportes en el cuestionario

²⁸ Documento que envía la OIMT anualmente a sus países miembros y sobre el cual se consolida la base de los datos para producir la reseña anual, que publica con posterioridad el Consejo Internacional de las Maderas Tropicales, por lo general a finales de noviembre/ diciembre de cada año. Gracias al cuestionario conjunto, los países aportan información una sola vez, pero las organizaciones que la reciben pueden aprovecharla de varias formas y producir resultados diversos. En este sentido, el formulario agrupa la información de cinco instituciones principales: OIMT; CEPE, FAO, EUROSTAT.

²⁹ De acuerdo con la FAO, los dendrocombustibles están constituidos por cuatro elementos principales: la leña, el carbón vegetal, el licor negro y otros.

Tabla 3.9 Producción y Consumo de Leña en kilotoneladas (2000-2008)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Producción	22.882	20.607	21.770	24.048	20.520	22.284	20.859	20.370	21.342
Consumo	24.801	22.372	25.191	25.841	24.319	24.031	24.386	21.496	21.568

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano (SIPG). Balances energéticos anuales.

conjunto del sector forestal, se basa en esta información oficial, y sobre ella se presenta el análisis para este informe. Ver tabla 3.9.

Al realizar un análisis de la información de la producción y el consumo de leña durante el período 2000-2008, se observa una tendencia decreciente sobre los dos factores, manteniéndose una tasa de crecimiento negativo, bajo y constante en la mayor parte del tiempo, con excepción del período 2002-2003, el cual presenta un crecimiento positivo de aproximadamente el 10 %.

Es posible encontrar una relación directa sobre el descenso en producción y consumo de leña, si se tiene en cuenta que a partir del año 1996, con la entrada del programa de “Gas para el Campo”, se sustituyeron importantes consumos de leña, (UPME, 2003).

De otro lado en un estudio realizado por Beltrán (2008) al realizar un análisis de factores e índices socioeconómicos y en especial Índice de necesidades básicas insatisfechas, que toma en cuenta el acceso a servicios públicos, se observa una curva descendente similar a la presentada por los balances de la UPME, evidenciando de esta forma cómo el aumento en cobertura de servicios, principalmente como el gas, puede ser el origen de la disminución de consumo.

Bajo este análisis y considerando los programas de gobierno que se adelantan en la materia y que promueven el consumo masivo de gas natural y gas propano como estrategias para la sustitución de leña como combustible, se espera que la presión sobre los bosques naturales como dendrocombustibles disminuya. Sin embargo, estas estrategias por si mismas no aseguran que la población decida hacer una conversión

total de leña y/o carbón por luz eléctrica o gas, “Es necesario aceptar que no estamos hablando de bienes sustitutos y que por tanto, diversos factores, incluso culturales, deben ser tomados en cuenta y determinados en campo para poder determinar el real impacto de la ampliación del cubrimiento de servicios públicos sobre el renglón dendroenergético” Beltrán (2008).

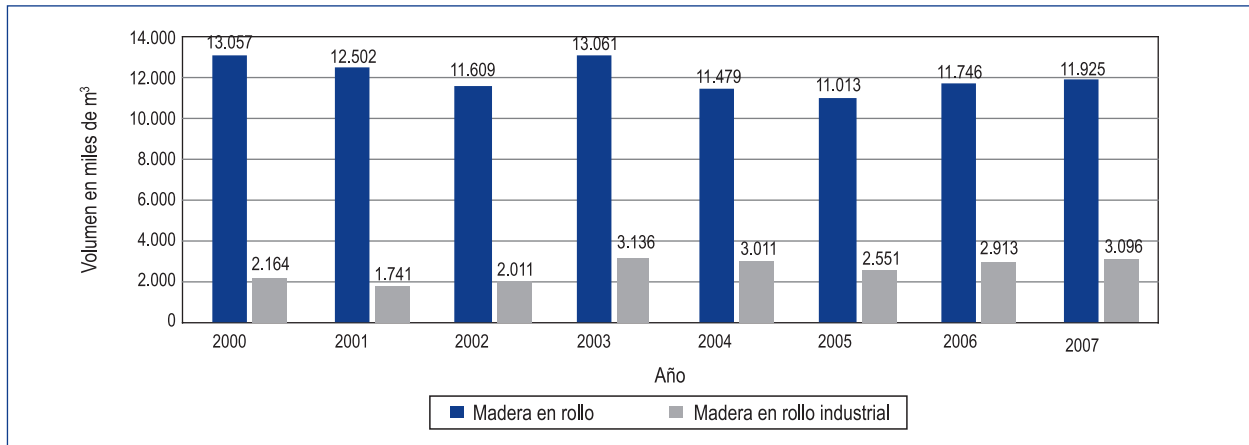
3.4.2 Madera en rollo industrial³⁰

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia ocupa el puesto 59 como productor de madera en rollo industrial en el mundo y participa con apenas el 0,1% del total de la producción mundial. Con una producción promedio de 2.500.000 m³ anuales de madera en rollo (período 2000-2006; OIMT, 2006-2007), el país registra uno de los más bajos consumos per cápita en el mundo con apenas 0,04 m³/Hab (MADR, 2005), superado incluso por países de la región andina como Bolivia con 0,91 m³/Hab, Ecuador con 0,07 m³/Hab y Venezuela con 0,05 m³/Hab (MADR, 2005).

Si se consideran los reportes de importaciones y exportaciones de madera en rollo, se observa que el comercio exterior de madera en rollo industrial de Colombia es muy bajo, es decir no se realizan importaciones y las exportaciones son marginales

³⁰ La madera en rollo se refiere a toda aquella madera en su estado natural (madera en bruto) tal como se extrae de los bosques y de árboles que se encuentran fuera del bosque. La madera en rollo comprende los combustibles de madera (leña y carbón vegetal y la madera en rollo industrial que se refiere a trozas para aserrar o chapa, madera para pulpa, otra madera rolliza industrial. También se incluyen astillas y partículas y residuos de madera. rollizas industriales y de leña. excepto el combustible de madera. OIMT, Reseña Anual.

Figura 3.5 Extracción de madera en rollo estimada para el período 2000-2007.
Volumen en miles de m³



Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

(OIMT, 2006). Bajo esta perspectiva y considerando el potencial forestal del país se haría necesario potencializar la producción de madera en rollo con miras a suplir el mercado interno e identificar posibles mercados internacionales.

Para el período 2000-2007 el volumen total de extracción de madera en rollo industrial estimado fue de 22.980.000 m³, de los cuales aproximadamente el 29% (6.000.000 m³) corresponde a madera de coníferas y el 71% (16.000.000 m³) a madera de no coníferas o latifoliadas. Los años 2003, 2004 y 2007 presentaron una extracción de madera en rollo cercana a los 3.000.000 m³ (figura 3.5).

La extracción por producto para el período contemplado se presenta en la figura 3.6. El volumen de trozas para aserrío y para chapas fue estimado en 10.399.111 m³, de los cuales el 15% (1.569.241 m³) corresponde a madera de coníferas y el 85% (8.829.870 m³) a madera de no coníferas o latifoliadas; el volumen de madera para pulpa (rolliza y partida) se estimó en el orden de 6.992.612 m³, distribuidos en 3.907.360 m³ de madera de coníferas (56%) y 3.085.252 m³ de madera de no coníferas (44%). Finalmente, en cuanto al volumen de otra madera en rollo industrial, la extracción fue de 5.462.045 m³, entre coníferas (1.252.982 m³) y no coníferas o latifoliadas (4.209.062 m³).

Figura 3.6 Extracción de madera por producto estimada para el período 2000-2007.
Volumen en miles de m³

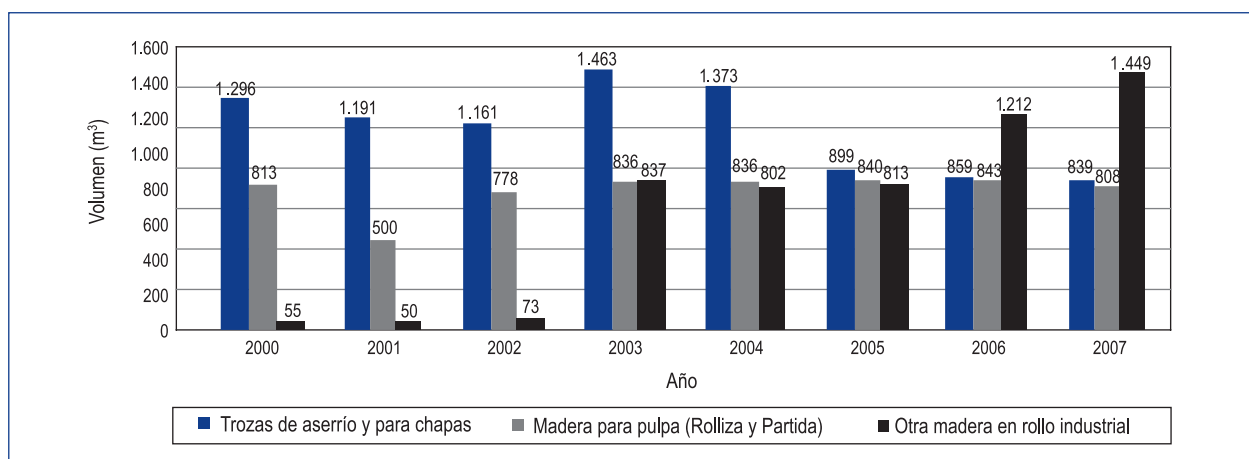
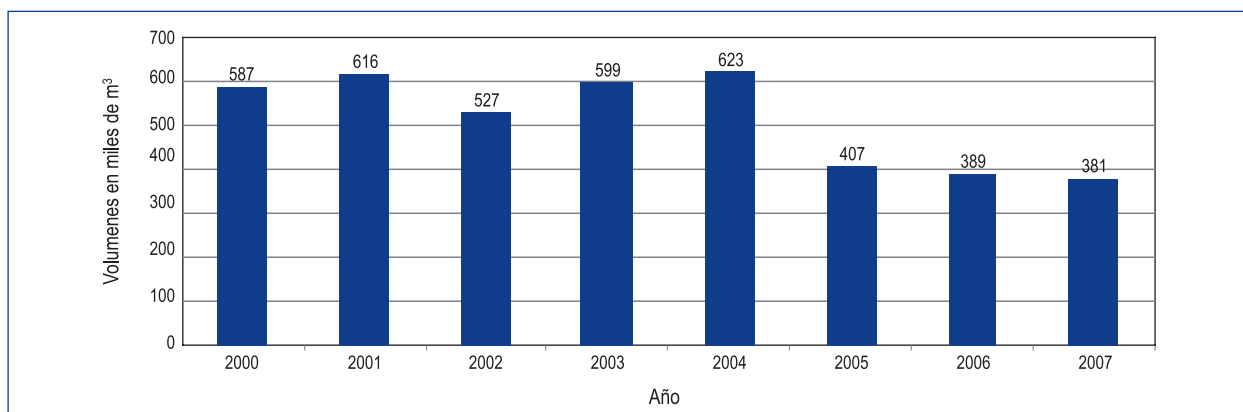


Figura 3.7 Producción de madera aserrada en Colombia estimada para el período 2000-2007.
Volumen en miles de m³

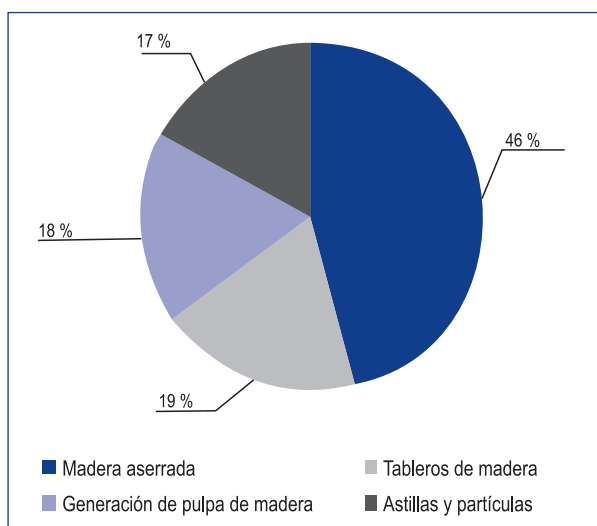


Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

3.4.3 Madera aserrada

Colombia produce aproximadamente un promedio anual de 561.571 m³ de madera aserrada (figura 3.7) lo cual la ubica a nivel mundial en un puesto inferior si se tiene en cuenta la alta producción de otros países tropicales de la región como Brasil, Venezuela, Perú o Ecuador que en conjunto en el mismo período produjeron alrededor de 26 millones de m³ de madera aserrada³¹.

Figura 3.8 Producción estimada por tipo de producto para el período 2000-2008



Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OMT.

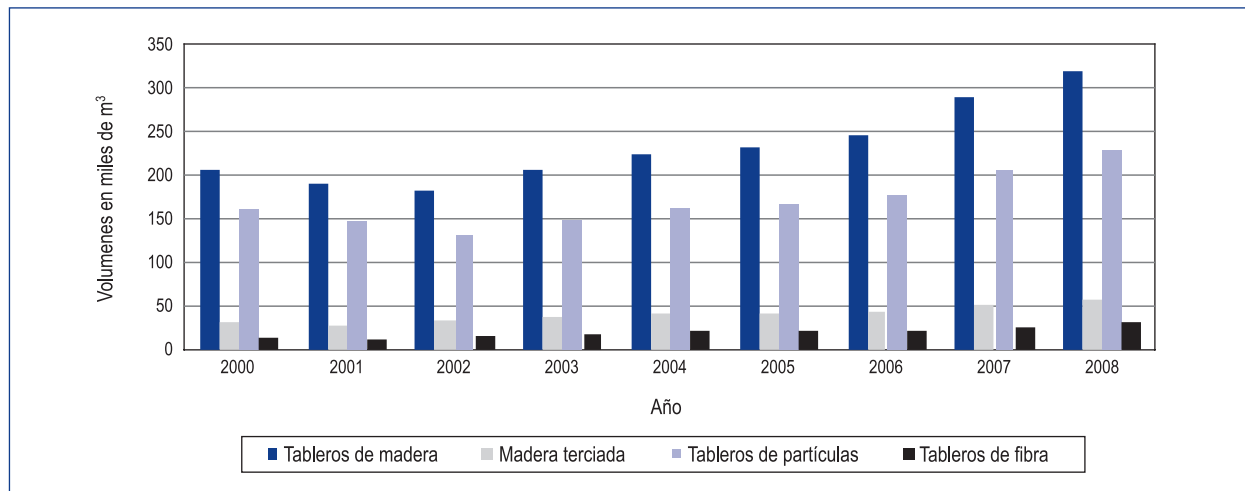
³¹ Calculado con base en las estadísticas publicadas en la Reseña Anual y evaluación de la situación mundial de las maderas Período 2000-2007

Los registros de la OIMT (2006), sobre consumo interno de madera aserrada señalan que para el período 2000-2006, se registró en promedio un consumo aparente de madera aserrada de 560.420 metros cúbicos. Tomando en cuenta la relación entre producción y consumo se podría señalar que casi toda la producción de madera aserrada es consumida a nivel interno, quedando solo un excedente muy pequeño que se exporta; sin embargo, esta cifra es más alta 4.857 m³ (dato promedio 2000-2006), lo que señala que para la demanda interna se suple con importaciones de madera aserrada en un orden de 3.714 m³ (dato promedio 2000-2006).

La producción de astillas y partículas para el período 2000-2007 fue de 1.943.575 m³; mientras que para el mismo período la producción de madera aserrada se estimó en 5.265.362 m³ representada en 802.739 m³ de coníferas y 4.462.623 m³ de latifoliadas (figura 3.8).

3.4.4 Chapas y tableros de madera

Esta industria agrupa la producción de hojas de chapa, madera terciada o tablero contrachapado, tableros de partículas, tableros de fibra orientada (Oriented Strand Board -OSB), tableros de fibra prensados duros o de densidad media (MDF), tablero de fibra no prensado o tablero aislante. En Colombia la producción promedio de tableros de madera para el período 2000-2007 se ubica en el orden de los 2.191.148 m³ dentro de los cuales se tiene en cuenta la producción de madera

Figura 3.9 Producción de tableros de madera estimada para el período 2000-2008

Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

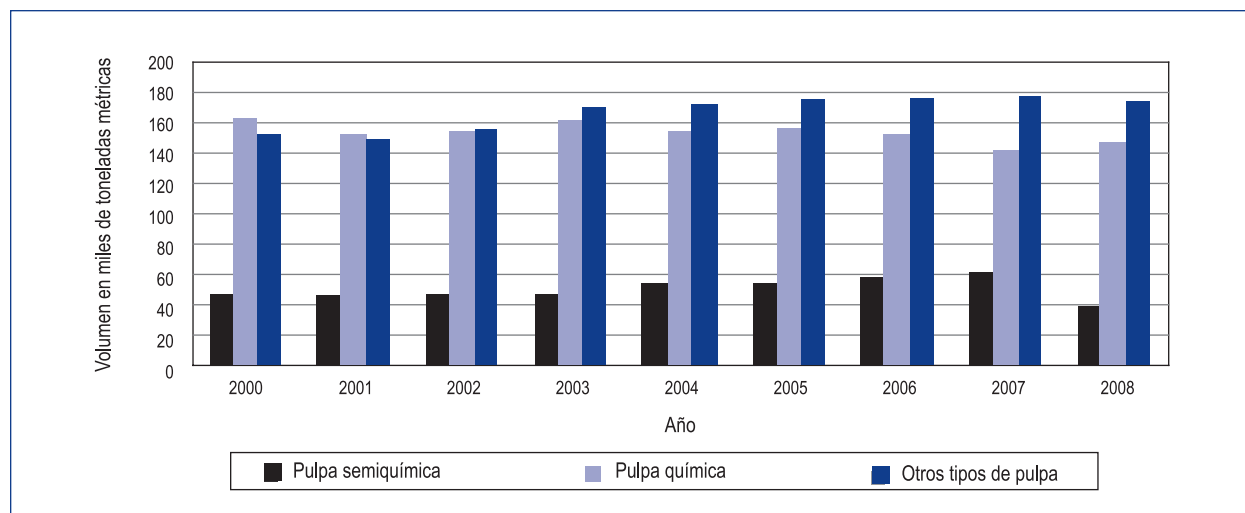
terciada, hojas de chapa, tableros de partículas y tableros de fibra (figura 3.9).

3.4.5 Pulpa de madera

Su abastecimiento se centra en la utilización de pulpa de madera (90% de fibra corta producida en el país), bagazo de caña y desperdicios de papel, por lo que su análisis puede efectuarse en dos sentidos: i) primario, cuando utiliza materias primas provenientes directamente del aprovechamiento de bosques naturales y ii) secundario: cuando

utiliza los productos provenientes de la industria del aserrío (ANDI, 2006).

Con respecto a la pulpa de madera, la producción estimada para el período 2000-2007 está en 2.090.325 toneladas métricas, valor que incluye la pupa mecánica, semiquímica y química; de igual forma para otros tipos de pulpa, la producción estimada fue de 1.649.643 toneladas métricas; se destaca el poco crecimiento con relación a los últimos 5 años ya que la producción es similar (figura 3.10).

Figura 3.10 Producción de pulpa de madera estimada para el período 2000-2008.

Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

La producción de pulpa para la elaboración de papel en Colombia ha tenido un comportamiento estable en los últimos años. Se registró la mayor cantidad de producción de pasta de madera en el año 2000 con 211.212 toneladas en contraste con el año 2001 (donde se presenta la menor producción en el período) con una reducción de aproximadamente 14 mil toneladas con respecto al año anterior.

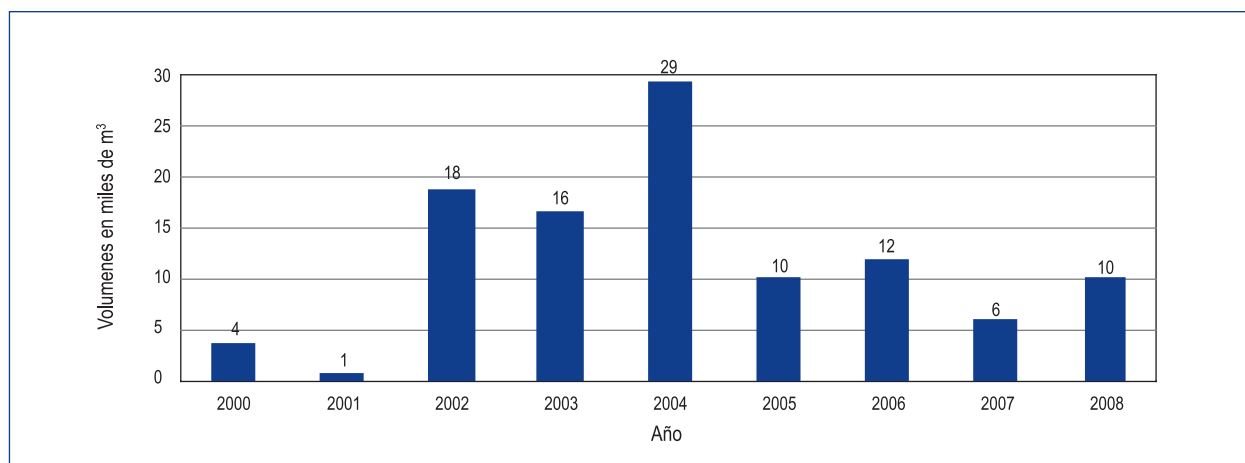
3.4.6 Comercio

El comercio de los productos forestales abarca los productos importados y los exportados los

cuales tienen o no algún grado de transformación, incluyen en ambos casos la madera en rollo, la madera aserrada, astillas y partículas, los tableros de madera y la pulpa de madera y sus derivados (OIMT, 2006).

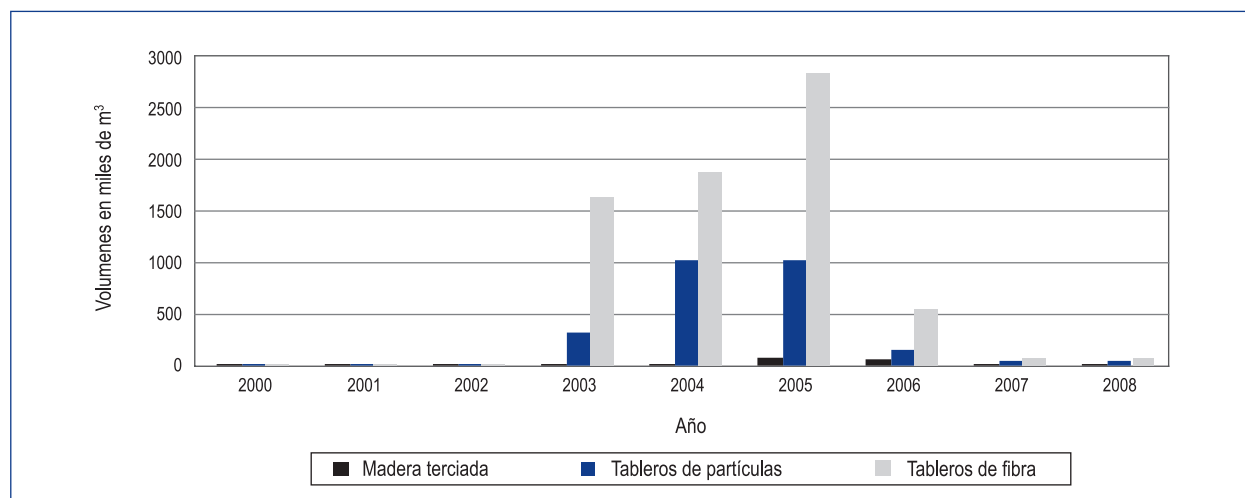
A nivel de importaciones, para el período de referencia 2000-2008 la importación de madera aserrada se estimó aproximadamente en 3.986.656 m³, los años 2002, 2003 y 2004 presentan un incremento notable superando en la tercera parte o el doble los siguientes años (figura 3.11).

Figura 3.11 Importaciones de madera aserrada estimada para el período 2000-2008



Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la Organización Internacional de Maderas Tropicales.

Figura 3.12 Importación de tableros de madera estimada para el período 2000-2008.



Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

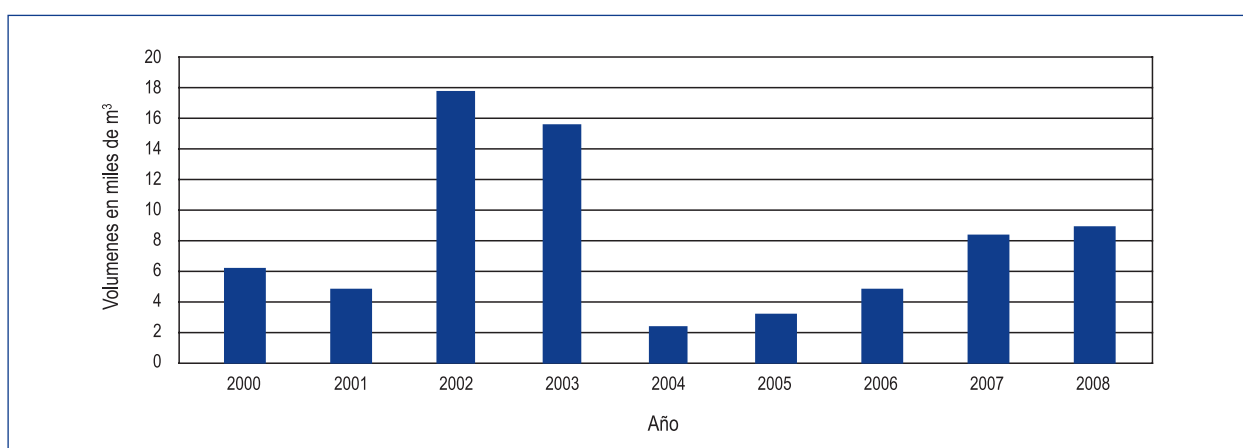
En el caso de los tableros de madera, el volumen de importación fue de 282.139.575 m³, que comprenden tableros de partículas, madera terciada y tableros de fibra, el período 2003-2005 presenta un incremento que representa el aproximadamente el 95% del total de las importaciones (figura 3.12).

A nivel de exportaciones, para el mismo período se registró un volumen de 203.108.542 m³ de madera en rollo, lo que incluye combustible de madera, madera para producir carbón vegetal y madera en rollo industrial; por otra parte, fueron exportados

10.314.997 m³ de madera aserrada entre coníferas y no coníferas o latifoliadas (figura 3.13).

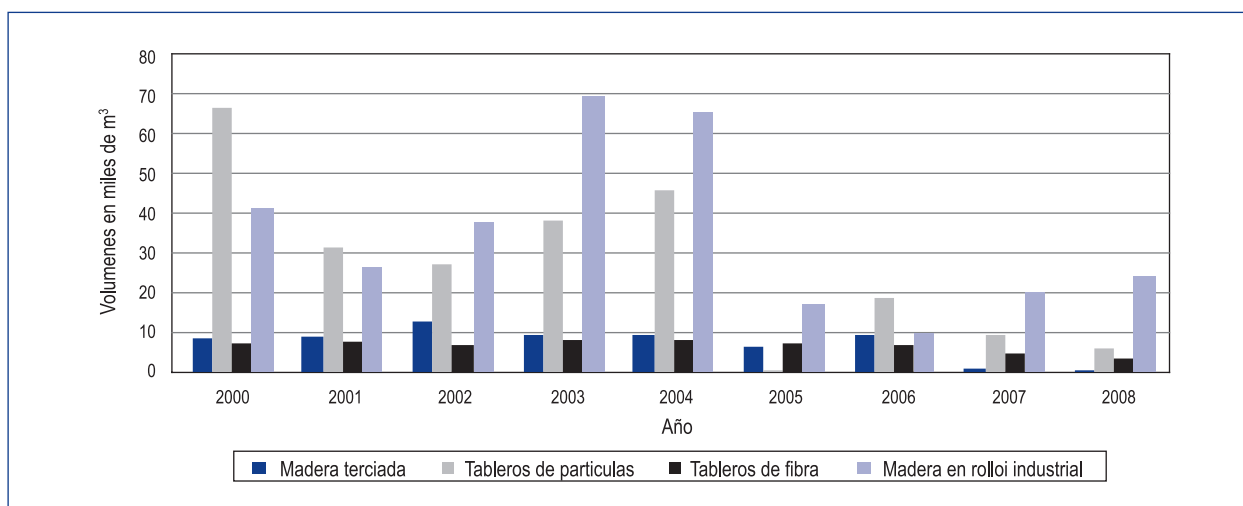
En cuanto a tableros de madera el volumen de exportación es 63.975.487 m³, el cual incluye productos como, madera terciada, tableros de partículas y tableros de fibra (figura 3.14); la madera en rollo industrial presenta las mayores oscilaciones seguida por los tableros de partículas, los productos como la madera terciada y los tableros de fibra se mantienen estables y presentaron sus menores valores en 2007.

Figura 3.13 Exportación de madera aserrada estimada para el período 2000-2008

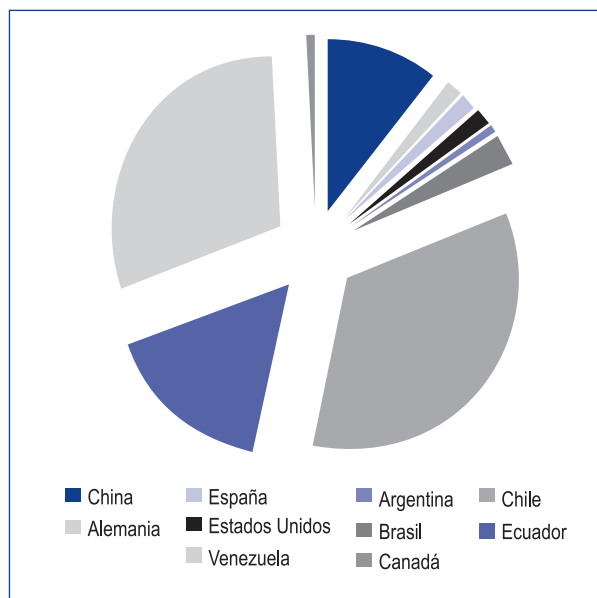


Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

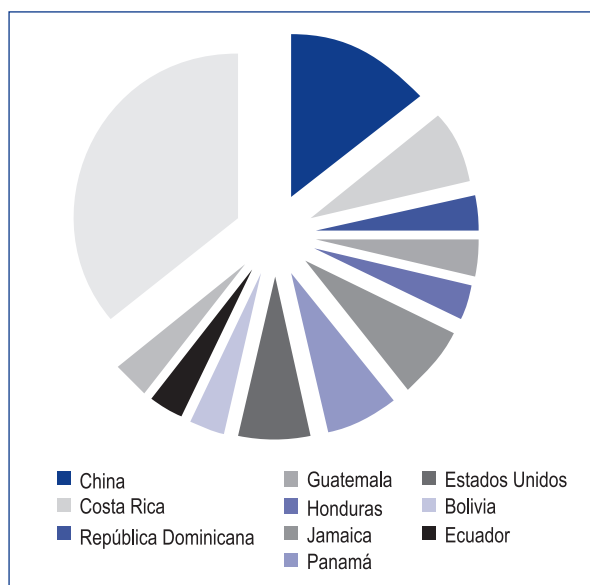
Figura 3.14 Exportación de productos forestales estimada para el período 2000-2008



Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

Figura 3.15 Origen de las importaciones de productos forestales para el período 2000-2008

Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

Figura 3.16 Destino de las exportaciones de productos forestales

Fuente: IDEAM, con base en la información reportada a la OIMT.

3.4.6.1 Origen, Destino y Valor de las importaciones y exportaciones

Colombia durante el período 2000-2007 realizó intercambio comercial con aproximadamente 60 países en términos de importaciones y exportaciones; las importaciones provienen principalmente de países como Chile (35%), Venezuela (30%), Ecuador (16%) y en menor proporción de China, Argentina, España y Estados Unidos, entre otros (figura 3.15).

A nivel de exportaciones el destino de los principales productos del sector, son Venezuela, Estados Unidos, Costa Rica, Panamá, Guatemala, Honduras, República Dominicana y Ecuador, por mencionar algunos, de los cuales aproximadamente el 36% del total de las exportaciones tienen como destino Venezuela y el 14% China (figura 3.16).

Adicionalmente el comercio de productos secundarios elaborados madereros y papeleros³², juega

un papel importante dentro de las importaciones y exportaciones del sector. Para el primer grupo que corresponde a productos madereros secundarios, el valor de las importaciones para el año 2007 correspondió a US\$ 1.054.235 para madera aserrada, US\$ 4.750.540 para obras y piezas de carpintería para construcciones y US\$ 33.658.871 en muebles de madera; con relación al comportamiento del valor de las exportaciones de este grupo, es posible decir que se estimó en: US\$ 1.761.732 para madera aserrada, US\$ 6.296.649 en obras y piezas de carpintería para construcciones y US\$ 85.955.720 en muebles de madera.

Para los productos agrupados dentro de la categoría de productos papeleros secundarios para el 2007, el valor de las importaciones se estimó aproximadamente en US\$ 36.463.185 en productos especiales de papel y pulpa estucados y recubiertos, en el caso del papel de uso doméstico y sanitario el valor fue de US\$ 2.086.285, mientras

³² Dentro de los productos madereros secundarios elaborados madereros y papeleros, se tiene en cuenta la madera aserrada elaborada, material de madera para empaquetar y embalar, obras y piezas de carpintería

de madera para construcciones y muebles de madera. productos como papel y cartón, papel carbón y papel para copia, listos para su uso, papel de uso doméstico y sanitario, cajas de cartón para envasar, otros artículos de papel y cartón, listos para su uso y artículos impresos.

que en cajas de cartón para envasar, el valor de las importaciones fue de US\$ 4.235.273. En cuanto a las exportaciones los valores estuvieron alrededor de US\$ 28.862.855 en productos especiales de papel y pulpa estucados y recubiertos, US\$ 36.019.162 en papel de uso doméstico y sanitario y en cajas de cartón US\$ 62.731.164.

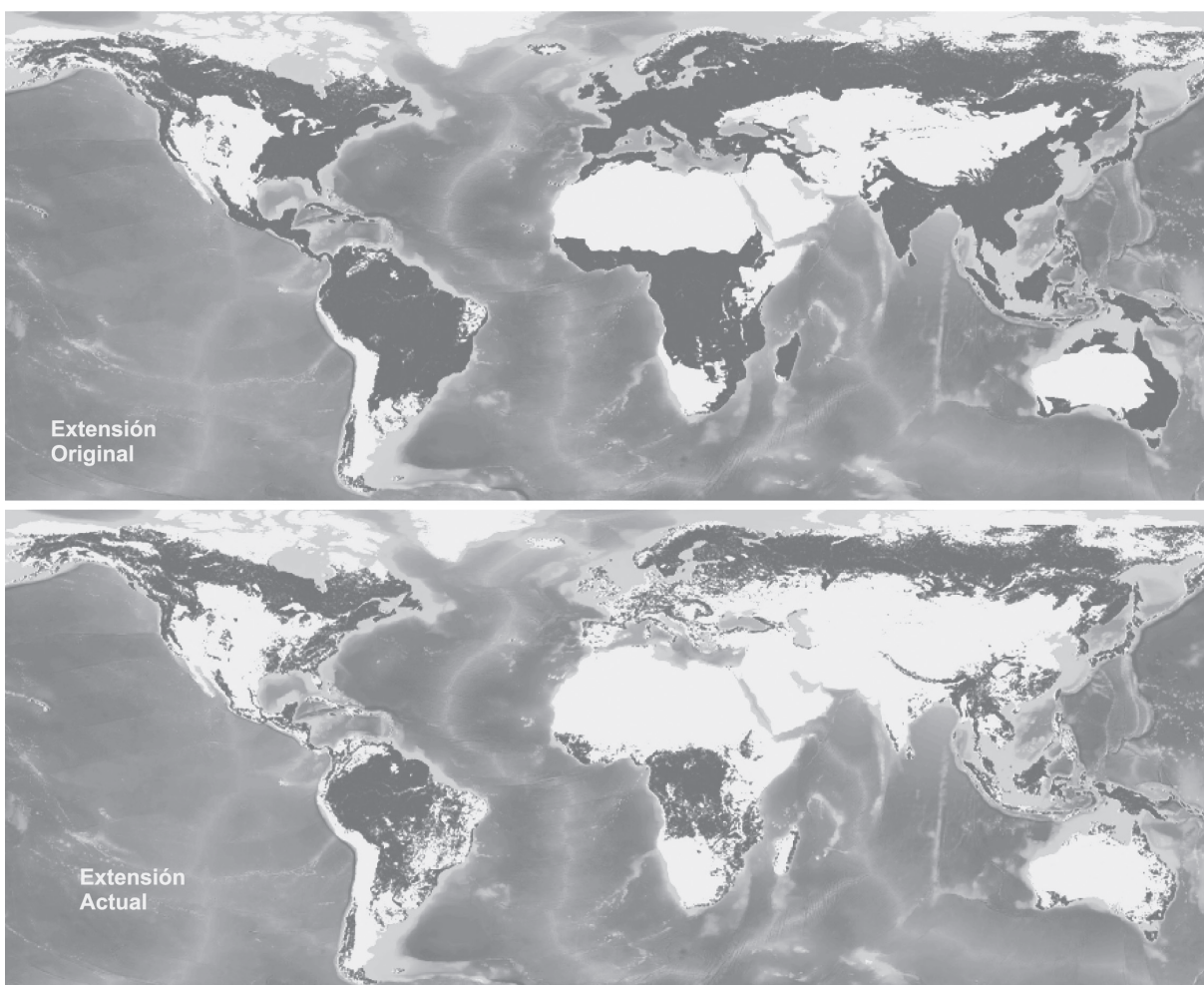
3.5 Deforestación

3.5.1 Pérdida de cobertura

Como se menciona en la introducción de este capítulo, antes del florecimiento de la agricultura, hace aproximadamente 8.000 años, al menos la mitad del territorio emergido estaba dominado

por coberturas boscosas, (figura 3.17). Desde entonces, por lo menos la mitad de estas áreas han sido transformadas (WRI, 2008) hasta el punto que solamente el 10% del remanente puede considerarse como bosque “intacto” (Hansen *et al.*, 2008). Actualmente, cinco grandes áreas mantienen extensos remanentes de bosques: los bosques boreales de Canadá y Rusia, los bosques húmedos tropicales del África central, Sudeste asiático y la cuenca del Amazonas en Suramérica. Desde comienzos de este siglo la mayor transformación ha ocurrido en estas dos últimas, siendo más notable en Indonesia, considerándose como los principales “hotspots” de deforestación a nivel global (Adam *et al.*, 2007, Hansen *et al.*, 2008).

Figura 3.17 Extensión original y actual de la cobertura boscosa a nivel global



Fuente: Tomado de World Resources Institute / South Dakota State University, 2009.

3.5.2 Deforestación

En las últimas tres décadas la deforestación se ha consolidado como uno de los principales problemas ambientales impactando principalmente los bosques tropicales. Algunas de las principales presiones están relacionadas con la expansión de las actividades agropecuarias, el aprovechamiento forestal comercial y la tala ilegal. Adicionalmente se identifican otros factores tales como la expansión de los asentamientos humanos, la ocurrencia de fuegos y la minería como los principales causas de aumento del proceso de deforestación en la cuenca amazónica (Barreto *et al.*, 2006).

El manejo forestal de los remanentes de bosque requiere información detallada, confiable y actualizada que permita identificar su extensión y localización y ubicar los procesos de deforestación. Esta información permitirá a los tomadores de decisiones priorizar acciones de manejo y protección en áreas donde las coberturas forestales estén disminuyendo rápidamente.

Desde mediados del siglo pasado la FAO ha venido coordinando las evaluaciones globales de los recursos forestales realizando un monitoreo cada cinco o diez años (FAO, 2006) con el fin de proporcionar información consistente, confiable y convalidada acerca del estado y tendencias de los recursos forestales a nivel mundial. Uno de los principales resultados es la generación de datos periódicos acerca de la conversión de las coberturas forestales a otros tipos de coberturas, especialmente en lo relacionado con procesos de deforestación.

Recientemente la FAO, por solicitud de 192 de sus países miembros, está realizando la evaluación 2010 del estado de los bosques del mundo (FRA, 2010), trabajando en conjunto con la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, la Secretaría del Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques, la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y la Organización Internacional de las Maderas Tropicales, entre otras. FRA 2010 pretende proporcionar información que facilite la evaluación de los objetivos mundiales en materia de bosques establecidos por el Foro de las Naciones

Unidas sobre los Bosques y aportar información confiable para responder a la Meta Biodiversidad 2010 del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Está basada en un extenso proceso de recopilación de información nacional, la cual incluye como elemento novedoso el monitoreo de la cobertura forestal en los períodos 1975-1990, 2000-2005 en los niveles regional, por biomas y a escala global a través del procesamiento digital de imágenes de diversos sensores remotos (FAO, 2008) para dar respuesta a interrogantes acerca del estado de los bosques: ¿Cuánto bosque hay?, ¿Cuánto bosque se ha perdido?, y ¿Se ordenan los bosques adecuadamente?

3.5.3 Las cifras sobre bosques y deforestación en Colombia

3.5.3.1 Sistemas de clasificación

En Colombia los sistemas de clasificación forestal utilizados para el monitoreo de las coberturas de bosques difieren considerablemente dependiendo de los autores y los períodos. El primer mapa de bosques de Colombia, elaborado en 1966 por el INDERENA se elaboró usando fotografías aéreas y verificaciones de campo y definiendo unidades de vegetación forestal bastante simplificadas como: bosque primario, bosque secundario, bosque primario en proceso de tala, cardonal, vegetación desértica, sin bosque, zonas erodadas y manglares (Otavo, 2007).

El segundo mapa de bosques fue una iniciativa de IGAC, INDERENA y CONIF, que se inició en 1978 y finalizó en 1984. Este trabajo dividió el país en cinco regiones: Pacífico, Central, Andina, Orinoquia y Amazonia. El sistema de clasificación utilizado se basa en criterios fisiográficos complementados con factores climáticos y edáficos. Un primer nivel de la clasificación es el piso altitudinal, un segundo nivel la potencialidad de uso del bosque (comercial, no comercial), el tercer nivel es el grado de intervención (sin intervención, intervenido) y el cuarto nivel es el paisaje fisiográfico (aluvial, terrazas, colinas y serranías).

Con posterioridad a este mapa, Colombia ha elaborado otros en los que se delimitan los tipos de

vegetación más importantes a nivel nacional. Sin embargo, en todos los casos el sistema de clasificación utilizado o los criterios de clasificación son distintos y en algunos casos bastante extensos o complicados.

El mapa Indicativo de Zonificación de Áreas Forestales (INDERENA-IGAC, 1997) se elaboró con el objetivo de identificar y delimitar las áreas forestales del país agrupándolas en protectoras, protectoras-productoras y productoras. Presenta la zonificación forestal de Colombia en dos niveles, el primero a escala 1:500.000 de alcance regional y otro a 1:1'500.000, de alcance nacional (Otavo, 2007).

El Mapa de Coberturas Vegetales, Uso y Ocupación del Territorio (IDEAM, 1996; IDEAM, 1998) fue elaborado mediante el procesamiento de 67 imágenes de satélite LANDSAT TM y definió diez grandes clases de cobertura: selvas y bosques, agroecosistemas, sabanas, pantanos, xerofítica, páramos, cobertura rupícola, manglares, cobertura hídrica y asentamientos humanos, identificando 39 unidades o tipos de vegetación agrupados por regiones, condición edáfica y de humedad.

Como resultado de la coordinación interinstitucional para la mapeación de los ecosistemas de Colombia los cinco Institutos de Investigación Ambiental (IDEAM, IIAP, IAvH, Sinchi e Invemar) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), elaboraron en el 2007 el “Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos” a escala 1:500.000 con base en la interpretación de imágenes de satélite del período entre el 2001 y el 2003. Como parte integrante del ejercicio se elaboró el “Mapa de Coberturas Vegetales” (IDEAM *et al.*, 2007) que permite identificar que la superficie de bosques se encuentra representada por las coberturas de bosques naturales, bosques plantados y vegetación secundaria.

3.5.3.2 Cambios en el uso del suelo y deforestación

El inventario general de gases de efecto invernadero realizado en 1990 estableció que históricamente el cambio en el uso del suelo de las tierras forestales en el país se ha realizado

principalmente para ampliar la frontera agrícola y menciona que se conocen algunas estimaciones sobre el proceso histórico de deforestación a partir de la comparación de los mapas de bosques publicados en los años 1966 por IGAC-CONIF y en 1984 por INDERENA, IGAC y CONIF. De acuerdo con esta comparación, el desmonte anual de áreas forestales para ese período fue de 875.000 hectáreas. Posteriores revisiones muestran que la metodología empleada para levantar cada uno de estos mapas es poco comparable (IDEAM, *et al.*, 2004).

En el marco del proyecto “Segunda Comunicación Nacional, Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero -años 2000 y 2004-, Módulo uso de la Tierra, Cambio en el uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF por sus siglas en inglés)”, utilizando los mapas de Coberturas Vegetales, Uso y Ocupación del Territorio, se estimó que la superficie de bosques transformada a otros usos del suelo entre los años 1986 y 2001, ascendía a 118.000 hectáreas anuales de bosque, cifra utilizada para los años de evaluación del inventario. De acuerdo con este estudio las coberturas de bosque que presentaron mayores pérdidas en superficie para ese período, fueron el Bosque andino con cerca de 56.000 hectáreas, el Bosque basal amazónico con 50.000 hectáreas y el Bosque basal del Pacífico con 12.000 hectáreas, aproximadamente.

Aunque a partir de estos estudios se tiene información sobre extensión en hectáreas de diferentes tipos de cobertura de bosques naturales para los períodos 1986 a 1994 y 1994 a 2001, las metodologías y técnicas utilizadas para cada base son diferentes, al igual que los criterios de clasificación de las categorías. Por esta razón, las bases de la información de los años 1986, 1994 y 2001 deben ser ajustadas y homologadas para hacerlas comparables.

Las actividades agropecuarias, industriales y de infraestructura requeridas para el desarrollo del país, han causado la transformación de los sistemas naturales. Es así como, de acuerdo con un estudio adelantado por Conservación Internacional durante el año 2000, la causa principal de la deforestación en Colombia es la expansión de la frontera agrícola y la colonización

(73,3%), seguida en importancia por la producción maderera (11,7%), el consumo de leña (11,0%), los incendios forestales (2%) y los cultivos de uso ilícito (2%) (Conservación Internacional, 2000).

A partir de los datos obtenidos de la capa de coberturas vegetales (IDEAM *et al.*, 2007), el IDEAM ha propuesto emplear esta información para calcular la Tasa de Cambio en la Cobertura de Bosques del país. En la actualidad, el IDEAM, junto con otros institutos de investigación ambiental, UAESPNN e IGAC, trabaja en la conformación del Mapa de Coberturas de la Tierra en Colombia a escala 1:100.000 adaptando para el país la metodología CORINE Land Cover.

Los datos de deforestación reportados para Colombia en documentos de referencia varían desde las 600.000 hectáreas al año reportadas por IGAC e ICA en 1987, las 221.000 hectáreas reportadas por IGAC en 2002 y las 101.000 hectáreas reportadas por IDEAM en 2004 para el período 1986-2001. Estas divergencias en las cifras pueden obedecer a factores de orden técnico o metodológico que dificultan el análisis histórico de las tendencias.

Los estudios internacionales manejan cifras radicalmente diferentes para Colombia, por ejemplo, World Resources Institute (WRI) reportó que en 1991 la deforestación del país era de 380.000 hectáreas al año (Hansen *et al.*, 2008), y la FAO en 1993 establece que para el período comprendido entre los años 1981 a 1990 la tasa de deforestación ascendía a 367.000 hectáreas al año.

3.5.3.3 Limitaciones para la determinación de tasas de deforestación robustas a partir de mapas

Las diferencias en las cifras y las dificultades metodológicas para hacer comparaciones multitemporales de diferentes estudios se explican principalmente por tres factores: en primer lugar, en la mayoría de los estudios las escalas de trabajo y el nivel de resolución de las imágenes de sensores remotos no son homogéneas espacial ni temporalmente y existe muy poca información de validación de campo asociada al análisis de los resultados obtenidos. En segundo lugar, cada

estudio tiene particularidades conceptuales en la definición de las categorías de cobertura de la tierra. Algunos de los estudios más reconocidos al respecto (p.e. el desarrollado por la FAO que examina la condición de los bosques del mundo durante el período 1995-2000) están siendo revisados porque asocian los bosques con zonas parcialmente cubiertas por árboles.

Finalmente, hay dificultades para monitorear la deforestación y la degradación del bosque, debido a las diferentes aproximaciones conceptuales. En este contexto, el deterioro de los bosques se ha asociado en general con su desaparición por la tala como es el caso de su eliminación progresiva en las cordilleras y valles interandinos (región Andina); sin embargo, en áreas en las que predominan coberturas forestales (Pacífico y Amazonia) la extracción selectiva de especies ha conducido a la degradación y pérdida de la estructura, composición original y parte de las funciones ecosistémicas de los bosques maduros, sin que el proceso implique la eliminación total de la vegetación.

Un soporte fundamental de las iniciativas de preservación forestal debe ser el avance en la investigación básica y aplicada, orientada al fortalecimiento de la capacidad técnica que permita una evaluación objetiva de la realidad forestal y su evolución.

3.5.3.4 Estimación Preliminar de la deforestación en Colombia para el período (2000 - 2007)

El IDEAM, a través del proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia”³³, realizó una estimación preliminar de la deforestación a escala nacional, usando sensores remotos para el período 2000 a 2007. El estudio utilizó las unidades

³³ Proyecto Financiado por la Fundación Gordon y Betty Moore: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Fundación Natura; Fundación Gordon y Betty Moore. Acuerdo de Donación No. 2098 y No. 2055 de 2008.

Tabla 3.10 Rangos de área deforestada y deforestación promedio anual 2000-2007*

Región	Deforestación total período 2000–2007 (ha)			Deforestación promedio anual (ha/año)		
	Inferior	Media	Superior	Inferior	Media	Superior
Andes	462.902	578.627	694.352	66.129	82.661	99.193
Pacífico	376.718	470.897	565.076	53.774	67.217	80.660
Orinoquia	204.394	255.493	306.592	29.199	36.499	43.799
Amazonia	585.088	731.360	877.632	83.584	104.480	125.376
Caribe	256.054	320.068	384.082	36.579	45.724	54.869
Total	1.885.156	2.356.445	2.827.734	269.265	336.581	403.897

* Cifras preliminares sujetas a validación con datos de sensores remotos de alta resolución o datos de campo.

del Mapa de Coberturas de la Tierra de CORINE Land Cover, escala 1:500.000, correspondientes a Bosque denso, Bosque abierto, Bosque de galería o ripario, y Bosque fragmentado.

Se usaron imágenes MODIS³⁴ con resolución espacial de 250m y una resolución espectral de 7 bandas (Productos MOD09A1 y MOD09Q1)³⁵. El período de análisis es 2000-2007 y se utilizó la herramienta de interpretación CLASlite³⁶, desarrollada por el Instituto Carnegie. Los resultados se ajustaron modificando los umbrales de detección de bosque/ no bosque para mejorar la detección de bosques diferentes a tropicales de tierras bajas³⁷ y se eliminaron falsas detecciones

con base en el mapa de coberturas de la tierra escala 1:100.000 año 2000 (IGAC, IDEAM, SINCHI, IAvH, Cormagdalena, sin publicar)³⁸.

Con los productos depurados de cobertura para los años 2000 y 2007 se realizó un proceso de superposición temática de estas dos capas para obtener la superficie de cambio de la cobertura de bosque en el período 2000-2007. Los resultados muestran que en el país se perdieron más de dos millones de hectáreas de bosque entre el año 2000 y el 2007, especialmente en la región amazónica, seguida de la región andina. La deforestación promedio anual alcanza un poco más de 300.000 hectáreas/año (tabla 3.10).

El mapa 3.4 ilustra que las áreas con mayores evidencias de deforestación se encuentran principalmente en el piedemonte amazónico y el Pacífico colombiano, específicamente en los sectores

³⁴ La selección cuidadosa de las imágenes y su procesamiento permitió obtener una cobertura de nubes para los mosaicos de los dos períodos inferior al 12%.

³⁵ Se descargaron 4416 imágenes correspondientes a los seis cuadrantes, dos productos, 46 escenas por año y ocho años. Se pre procesaron 1472 que corresponden a los años 2000 y 2007; y 112 se procesaron finalmente.

³⁶ El sistema de análisis de Landsat de Carnegie (CLAS) en su versión ligera (CLASlite), es un software diseñado para la identificación altamente automatizada de la deforestación y la degradación forestal con base en imágenes de satélite. Provee un enfoque de mapeo satelital automatizado para determinar la cobertura fraccional del dosel de vegetación, la vegetación muerta y las superficies descubiertas.

³⁷ A partir de los productos obtenidos de CLASlite (mapas de cobertura fraccional), y a través de la modificación manual de los umbrales entre vegetación fotosintética (Bosque) y vegetación no fotosintética / suelo desnudo (No bosque), se generaron los mapas de bosque/no bosque para el año 2000 y 2007 cubriendo el 88% de la superficie continental del país. Esta modificación de

los umbrales se realiza porque la biblioteca espectral que utiliza CLASlite se concentra principalmente en los bosques tropicales de tierras bajas amazónicas, presentando dificultades para la clasificación de otros tipos de bosques (p.e. bosques andinos, bosque de tierras bajas del Pacífico).

³⁸ Los resultados se verificaron contra la información del mapa de coberturas CORINE Land Cover a escala 1:100.000 para eliminar de los mosaicos áreas que no correspondían a coberturas de bosque y que habían sido clasificadas por CLASlite® como bosque, por ejemplo cultivos de Palma africana, banano, plantaciones forestales y cultivos de frutales. Después de revisar y ajustar los mosaicos de cobertura para 2000 y 2007 se realizó una depuración de los resultados utilizando como base las imágenes pre-procesadas, recodificándose algunos píxeles erróneamente clasificados.

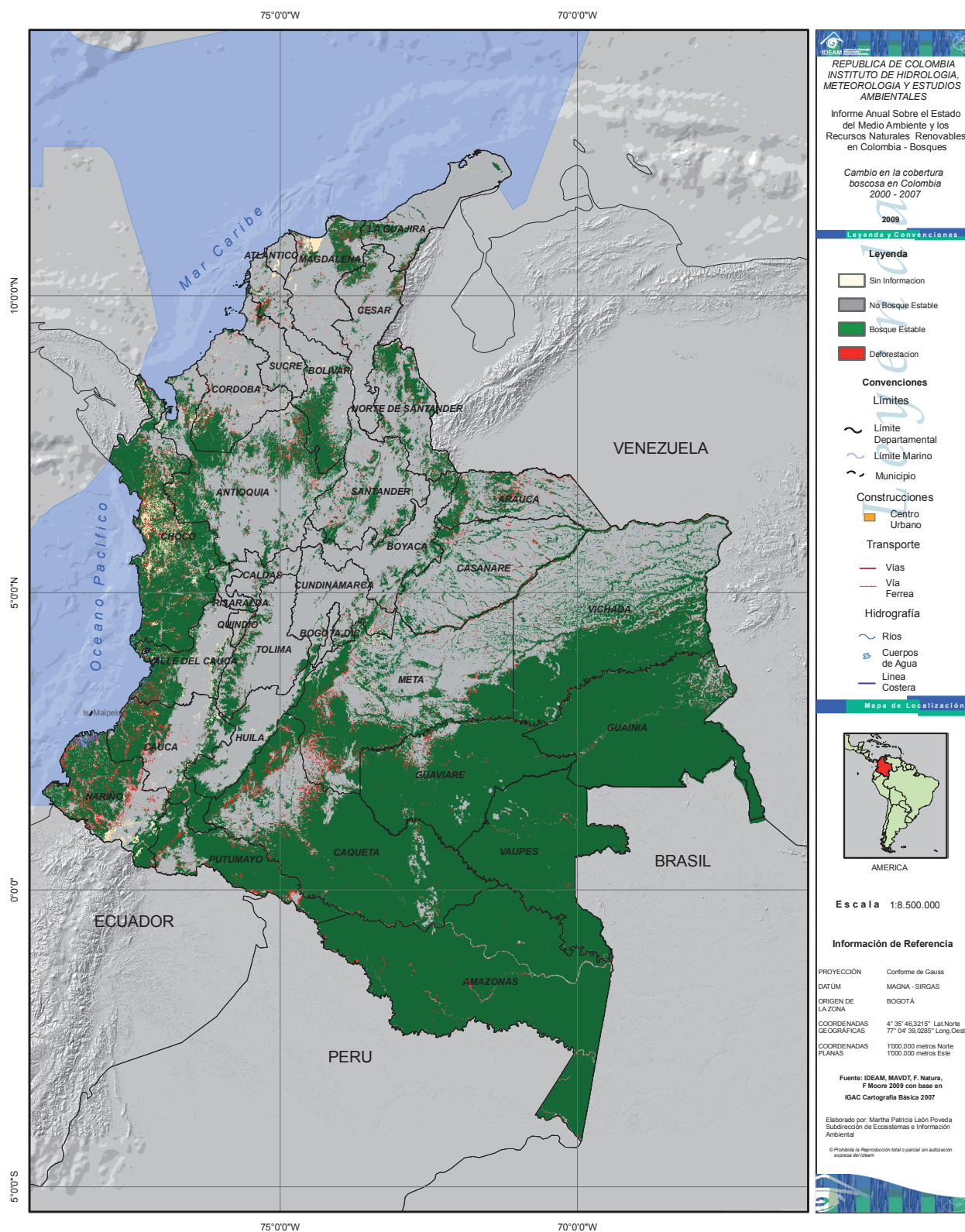
Mapa 3.4 Cambio en la cobertura boscosa en Colombia 2000-2007

Tabla 3.11 Porcentaje de bosques perdido por región 2000- 2007

Región	Porcentaje región cubierta en bosque 2007	Perdida media de bosque 2000 -2007 por región (ha)	Porcentaje de bosque perdido 2000-2007 por región
Andes	34%	578.627	6%
Pacífico	72%	470.897	9%
Orinoquia	22%	255.493	7%
Amazonia	89%	731.360	2%
Caribe	15%	320.068	12%

Lozada-Guayabero, Guejar-Ariari, el frente de colonización de San José del Guaviare, el Pacífico nariñense y caucano, y el Baudó-Darién. De igual forma, se encuentran puntos calientes de deforestación en los Montes de María, vertiente occidental de la Serranía de San Lucas, estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta,

norte de la Serranía del Perijá, y el piedemonte Arauca-Casanare.

En términos relativos, la región Caribe fue la que perdió una mayor proporción del área en bosque durante el período (tabla 3.11). Los mapas 3.5 A y B, ilustran la cobertura de bosque en el año 2000 y el año 2007.

Mapa 3.5 A): Cobertura de bosque en el año 2000; B): cobertura del bosque en el año 2007

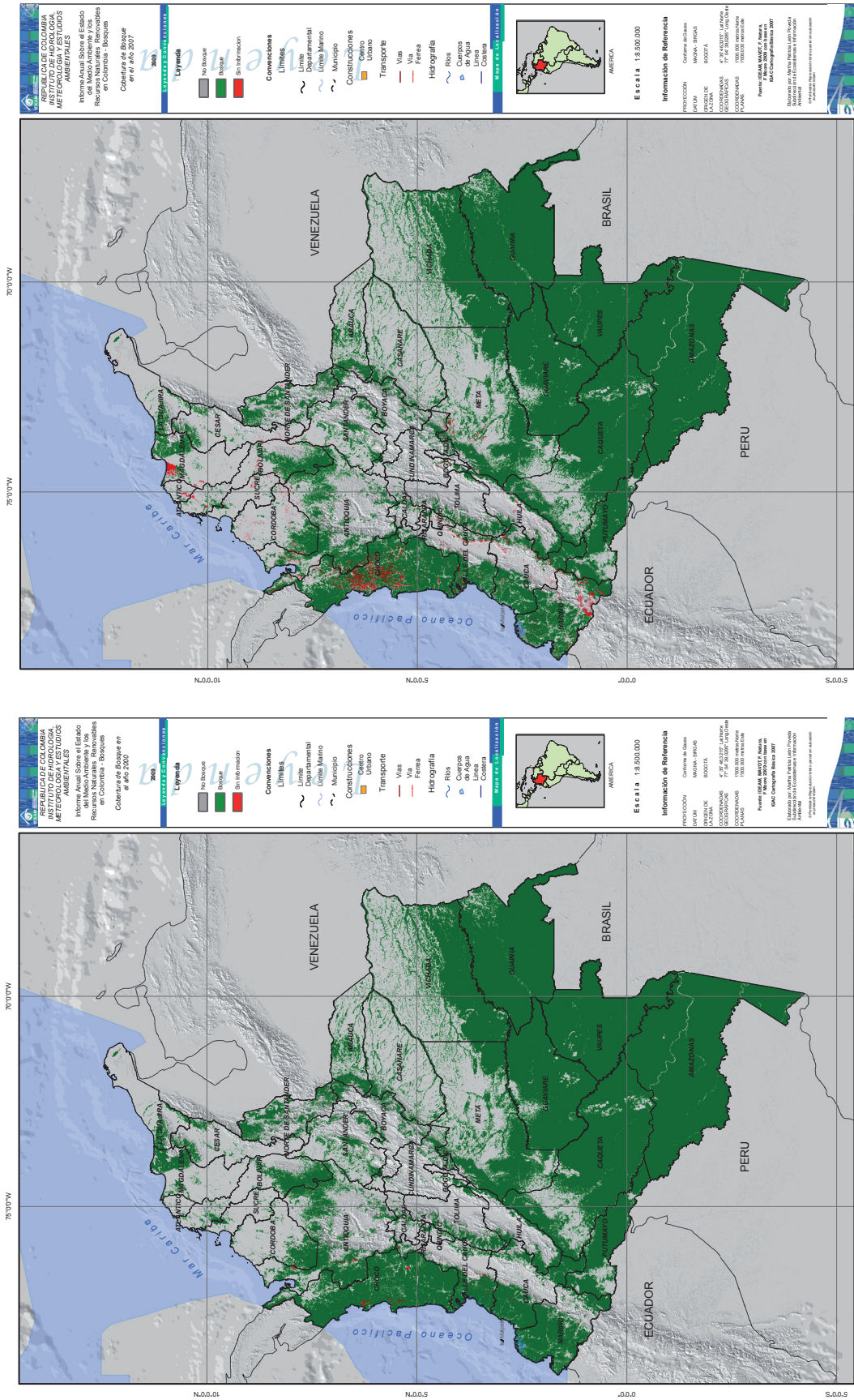


Tabla 3.12 Países en desarrollo con mayores coberturas de bosque natural

País / Área	Bosque natural en el año 2005			
	Área total	Primario	Natural modificado	Semi-natural
	1000 ha	1000 ha	1000 ha	1000 ha
Brasil	472.314	415.890	56.424	
China	165.921	11.632	114.332	39.957
Indonesia	85.096	48.702		36.394
Perú	67.988	61.065	6.923	0
India	64.475		32.943	31.532
México	63.180	32.850	30.330	
Sudán	62.142	13.509	47.282	1.351
Total primeros 7 países	981.116	583.648	288.234	109.234
Total mundial	3.538.478	1.337.764	1.939.719	260.995

Fuente: FAO, 2005b.

Tabla 3.13 Países en desarrollo con mayores niveles de deforestación

País / Área	2000-2005	
	1000 ha/año	%
Brasil	-3.103	-0,6
Indonesia	-1.871	-2
Sudán	-589	-0,8
Myanmar	-466	-1,4
Zambia	-445	-1
República Unida de Tanzania	-412	-1,1
Nigeria	-410	-3,3
Total primeros 7 países	-7.296	

Fuente: FAO, 2005b.

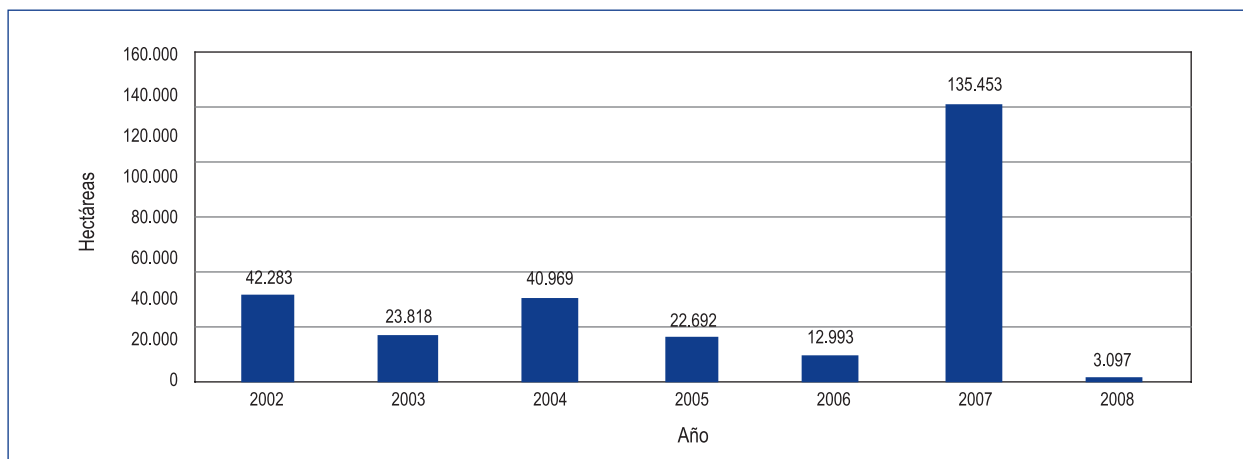
Este ejercicio permite un acercamiento general al estado de los bosques del país a nivel nacional y regional y es un buen indicativo de las zonas con mayores problemas que deben ser estudiadas con más detalle y sobre las cuales es necesario generar acciones de intervención institucional para controlar la deforestación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la resolución espacial de las imágenes utilizadas es de 250 m y por lo tanto, el

nivel de detalle que se puede llegar a obtener es mínimo. Adicionalmente, los diferentes tipos de coberturas boscosas presentes en las regiones del país, muestran diferentes grados de dificultad para su identificación de manera automatizada. Por este motivo, es indispensable realizar una validación de los resultados bien sea referidos a datos de campo o a datos de sensores con mayor resolución.

En la tabla 3.12 se presentan los siete países en desarrollo con mayores coberturas de bosque natural y en la tabla 3.13 los siete países en desarrollo con mayores tasas anuales de deforestación.

3.6 Incendios forestales

La existencia de series históricas sobre la temática de incendios se inicia a partir del año 2003, con la generación del Formato Único de Captura de Incendios, desarrollado mediante proceso de concertación con todas las entidades responsables en su diligenciamiento; por lo tanto, las series reportadas y conocidas para los años 1986-2002, son de carácter muy general, y presentan información no estandarizada y limitada en cuanto al número de eventos reportados, por lo que no revela la

Figura 3.18 Superficie afectada por incendios período 2002-2008

Fuente: Dirección General del Riesgo, IDEAM, CARs, UAESPNN, 2002-2008.

realidad de la problemática, sino que tan sólo permite el establecimiento de algunas tendencias. En consecuencia el análisis presenta los datos reportados desde el año 2002 al 2008³⁹.

La información estadística sobre incendios en Colombia, muestra que en el período comprendido entre 2002 a 2008, se afectaron aproximadamente 281.305 hectáreas; los años 2007, 2002 y 2004 presentaron una mayor área afectada asociada al Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño). Los años 2006 y 2008 mostraron una afectación menor, siendo por ejemplo el 2008 un año con predominio del Fenómeno de La Niña (figura 3.18).

Un análisis del número de eventos reportados indica que durante el período 2002-2008, se presentaron 6.651 eventos, el año 2007 en el que se registró el mayor número con 1.743, seguidos de los años 2005, 2004 y 2002, con 1.215, 1.165 y 1.001, respectivamente. El mayor número de incendios se presentaron en los departamentos del Huila (1.256), Valle del Cauca (985), Cundinamarca (740) y Tolima (529), que corresponden a la región Andina, siendo ésta la más afectada. Esta situación

puede obedecer a la concentración mayor de actividades agropecuarias, asociadas a prácticas de quema para ampliación de la frontera y los procesos de siembra. Se hace la salvedad que en los datos hay valores de cero que corresponden a la inexistencia de información. Vichada, Casanare y Guaviare, aunque no presentan un número elevado de incendios durante el año, presentan un gran número de hectáreas de cobertura vegetal afectada; por ejemplo, el departamento de Vichada para este período reportó 18 incendios con una afectación de 86.749 hectáreas, que corresponden a 30,9% del total de cobertura vegetal afectada en este período de tiempo. Esto principalmente obedece a que este departamento se caracteriza por tener grandes extensiones de sabanas naturales, las cuales son muy vulnerables a los incendios en época seca. Siguen en orden de afectación Casanare con 42.014 hectáreas (206 eventos) y Guaviare con 30.379 hectáreas y 192 incendios reportados, para este período (tabla 3.14).

El tipo de cobertura vegetal afectada por los incendios en la mayoría de los casos (57%) no se define (tabla 3.15); esto se debe principalmente a que la fuente primaria de estos datos, es generalmente personal operativo especializado en el combate y control de incendios, que en ocasiones no dispone de la idoneidad para diligenciar esta información. Las Sabanas y Pastizales siguen en el

³⁹ Es importante señalar que existen vacíos de información dado que no todas las instituciones encargadas envían los reportes oportuna y periódicamente. Sin embargo, esta información se constituye en insumo para procesos de planificación, orientando recursos y priorizando acciones.

Tabla 3.14 Superficies afectadas por incendios forestales en el período comprendido entre 2002-2008

Departamento	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		Total hectáreas	Total eventos
	No. Eventos	ha	No. Eventos	ha	No. Eventos	ha	No. Eventos	ha	No. Eventos	ha	No. Eventos	ha	No. Eventos	ha		
Antioquia	167	185	81	55	62	51	58	115	54	42	172	786	4	25	1.258	598
Atlántico	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	20	0	0	20	2
Arauca	0	0	0	0	0	0	1	1.999	3	650	6	4.320	3	305	7.274	13
Bogota	58	203	23	55	24	1.624	73	232	4	8	45	732	0	0	2.854	227
Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	3	2
Boyaca	24	214	6	1.342	14	4.269	74	530	35	341	99	1.231	16	117	8.044	268
Caldas	0	0	2	52	1	50	1	0	2	5.634	6	255	0	0	5.991	12
Caqueta	8	43	0	0	33	59	8	6	0	0	226	1.042	1	25	1.175	276
Casanare	1	0	27	8.597	48	15.490	40	909	2	61	84	16.472	4	485	42.014	206
Cauca	50	1.126	43	790	135	1661	68	761	42	184	6	196	2	100	4818	346
Cesar	36	233	28	1.116	60	3.723	1	300	0	0	69	600	2	500	6.472	196
Cordoba	0	0	5	181	3	212	37	391	0	0	0	0	0	0	784	45
Cundinamarca	130	6.912	22	387	75	3.325	87	3.095	4	25	370	8.161	52	433	22.338	740
Guajira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	474	1	1	475	12
Guainía	3	6	30	7.214	11	32	0	0	11	41	44	514	0	0	7.806	99
Guaviare	0	0	13	0	20	0	15	0	20	6	120	30.344	4	29	30.379	192
Huila	35	1491	204	882	260	2.042	441	7.111	119	1.087	197	1.554	0	0	14.168	1.256
Magdalena	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	4	63	0	0	69	6
Meta	2	2.000	3	25	3	2.900	3	307	0	0	61	4.797	6	1.010	11.039	78
Nariño	15	72	33	510	8	13	2	5	6	6	6	14	1	1	621	71
Norte de Santander	22	1.909	3	203	3	1.606	2	40	0	0	11	469	2	12	4.239	43
Quindío	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	20	1	4	24	4
Putumayo	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	1	10	1	4	18	2
Risaralda	0	0	8	163	37	53	32	65	51	85	2	7	0	0	373	130
Santander	8	212	10	244	50	615	63	559	1	30	101	2.107	7	43	3810	240
Sucre	10	68	12	265	1	0	8	118	0	0	11	117	0	0	568	42
Tolima	44	557	3	800	313	0	95	4.591	37	3.734	34	703	3	3	10.388	529
Valle Del Cauca	385	2.024	309	884	1	3.188	101	498	156	651	33	251	0	0	7.495	985
Vaupés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	41	0	0	41	13
Vichada	3	25.030	1	50	0	50	4	1.060	2	409	8	60.150	0	0	86.749	18
Total	1.001	42.283	868	23.818	1.165	40.969	1.215	22.692	549	12.993	1.743	135.453	110	3.097	281.305	6.651

Tabla 3.15 Tipo de cobertura vegetal afectada por incendios para el período 2002-2008

Año	BND	BI	BP	BS	C	P	SP	PM	R	VS	SD	Total
2002	1.490	1.416	84	462	922	3.502	27.751	337	1.185	93	5.041	42.283
2003	7.846	46	582	1.047	79	1	674	734	2.741	118	9.950	23.818
2004	2.036	565	151	3.432	54	400	6.376	653	911	2.743	23.649	40.970
2005	1.835	344	535	6	3.041	76	6.717	2.180	1.031	691	6.235	22.691
2006	66	312	54	25	102	3.484	0	0	0	0	8.951	12.994
2007	6.822	1.048	179	27	1.595	1.653	15.142	677	1.204	1.868	105.237	135.452
2008	376	0	5	4	0	0	904	7	141	794	867	3.098
Total	20.471	3.731	1.590	5.003	5.793	9.116	57.564	4.588	7.213	6.307	159.930	281.306

BND: Bosque Natural Denso; BI: Bosque Intervenido; BP: Bosque Plantado; BS: Bosque Seco; C: Cultivos; P: Páramo; SP: Sabanas y Pastizales; PM: Pastos Mejorados; R: Rastrojo; VS: Vegetación Seca; SD: Cobertura Sin Determinar.

orden de afectación con 57.564 hectáreas (21%) y el Bosque Natural Denso con 20.471 hectáreas, correspondiendo a 7% del total de cobertura vegetal afectada.

Respecto a las áreas afectadas en el Sistema de Parques Nacionales, los años 2007 y 2002 fueron los que presentaron la mayor área afectada por incendios, con 61.239 y 30.969 hectáreas

respectivamente (tabla 3.16); el Parque Nacional Natural Tuparro fue el que tuvo mayor porcentaje de área afectada en ambos años con 98,1% y 81%, respectivamente. Las 548 mil hectáreas del área Tuparro están constituidas por sabanas, bosques riparios, ríos y lagunas en la región centro oriental del departamento del Vichada; los incendios allí son recurrentes principalmente en el período seco

Tabla 3.16 Superficies afectadas por incendios en el Sistema de Parques Nacionales

Área protegida	Áreas afectadas (Hectáreas)							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
PNN Chingaza	3.657	0	0	26	25	420	0	4.128
PNN El Cocuy	0	0	0	0	885	0	0	885
PNN La Macarena	2.000	0	0	300	0	0	0	2.300
PNN Las Hermosas	0	0	0	0	0	114	0	114
PNN Los Colorados	0	0	0	0	0	1	0	1
PNN Los Farallones de cali							0	
PNN Los Nevados	250	0	0	0	2374	19	0	2.643
PNN Pisba	0	0	0	40	0	94	0	134
PNN Puracé	0	0	0	0	0	94	0	94
PNN Sumapáz	0	0	0	0	0	400	0	400
PNN Tayrona	0	0	0	0	0	10	0	10
PNN Tuparro	25.030	0	0	1.060	409	60.080	0	86.579
SFF Galeras	0	0	0	0	0	4	0	4
SFF Guaneta Alto rio Fonce	30	0	0	55	0	0	0	85
SFF Iguaque	2	0	0	7	0	4	0	13
SFF Otún Quimbaya	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	30.969	0	0	1.489	3.693	61.239	0	97.390

Fuente: UAESPNN, 2002-2008.

que se presenta de enero a marzo. Estas conflagraciones son ocasionadas por actividades de caza, pesca y renovación de pastizales, y debido a su gran extensión y distancia de los centros encargados de acciones de prevención, control y atención de incendios, estos eventos pueden durar varios días y afectar miles de hectáreas. Otros parques afectados considerablemente por estos eventos son el PNN Chingaza con 3.657 hectáreas en 2002, el PNN los Nevados con 2.374 hectáreas en 2006 y el PNN la Macarena con 2.000 hectáreas en el año 2002.

Los meses con mayor afectación de incendios son febrero con 146.669 hectáreas, marzo con 64.725 hectáreas y enero con 21.136 hectáreas (tabla 3.17). Existen 20.853 hectáreas a las que no se les logró identificar el mes en que fueron afectadas debido a que los reportes no tenían esa información diligenciada. En consecuencia, se clasificaron como “sin definir” y se incluyen en los resultados presentados.

Un análisis rápido sobre la distribución temporal de las lluvias, muestra que la mayor parte de la región Andina y de la región Caribe presentan un

régimen bimodal, es decir, con dos períodos secos muy marcados (uno a principio y otro a mitad de año), con excepción de la región del Bajo Nechí, parte de la cuenca del río Sinú y sectores de la vertiente oriental de la cordillera Central. De otro lado, la Orinoquia y la Amazonia colombiana presentan un comportamiento monomodal, es decir, con un solo período seco marcado. Los meses secos son justamente en los cuales se reporta la mayor cantidad de cobertura vegetal afectada; esta clara relación entre clima e incendio, se constituye en un insumo importante para la determinación de actividades de prevención.

Un análisis sobre las causas de incendios permite establecer que en Colombia todavía no se cuenta con un sistema de evaluación ex-post, mediante el cual se logren identificar las causas de incendios. Los datos muestran que 56% de los incendios ocurridos durante el período 2002-2008, no presenta causas determinadas; 13,36% se debieron a causa “Intencional”, que de acuerdo con el Formato Único de Captura se define como los “fuegos producidos por voluntad directa de una persona”; el 11,57% con causa perteneciente a “quemadas” (definidas como los producidos

Tabla 3.17 Áreas afectadas mensualmente por incendios en hectáreas en el período 2002-2008

Mes	Año							Total (ha)
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Enero	705	1.254	5.688	456	112	12.671	251	21.136
Febrero	3.299	9.981	16.652	1.064	1110	112.483	2.080	146.669
Marzo	31.534	9.230	12.411	5.630	49	5.651	221	64.725
Abril	50	191	106	114	38	80	318	896
Mayo	27	2	15	14	11	8	91	167
Junio	167	11	24	18	17	46	0	281
Julio	644	63	50	347	6.792	34	5	7.935
Agosto	2.391	1.107	2.821	1.728	347	0	15	8.410
Septiembre	1.810	623	296	5133	281	253	3	8.399
Octubre	124	8	149	359	94	102	104	940
Noviembre	20	4	16	31	6	16	0	93
Diciembre	20	12	69	595	26	69	10	799
Sin definir	1.492	1.334	2.672	7.205	4.110	4.041	0	20.853
Total	42.283	23.818	40.969	22.692	12.993	135.453	3.097	281.305

Fuente: Dirección General del Riesgo, IDEAM, CARs, UAESPNN, 2002-2008.

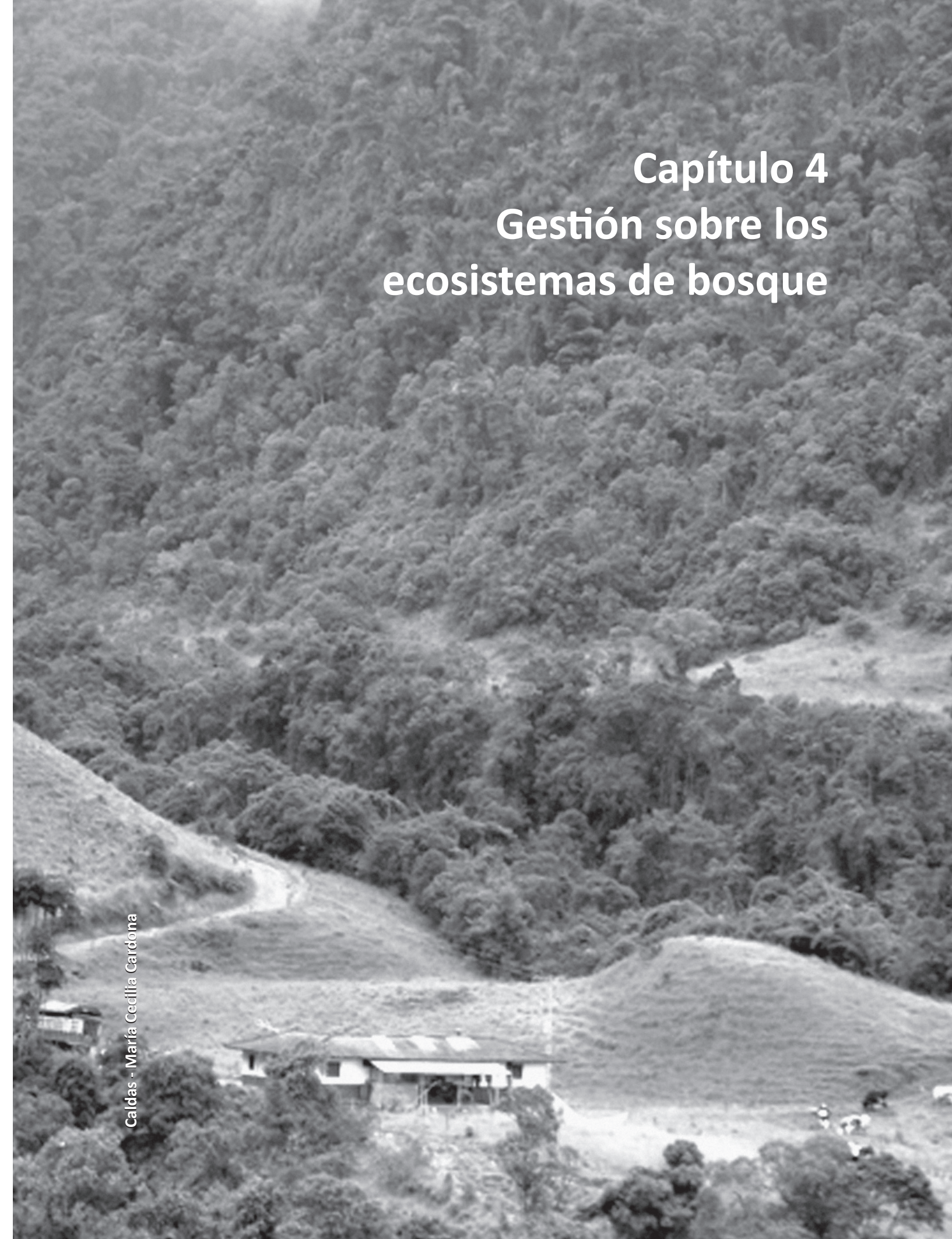
por quemas agrícolas que sobrepasan su área de quema y alcanzan un tipo de vegetación con importancia ambiental; estas prácticas se realizan con el fin de eliminar los restos o rastrojos de las cosechas ya recogidas y así facilitar la preparación

del suelo para la siguiente siembra) y el 10,98% correspondiente a “Otras” causas que involucran los incendios que se han originado por tormentas eléctricas, erupciones volcánicas, entre otros (tabla 3.18).

Tabla 3.18 Causas de los incendios en el período 2002-2008

Año	SD%	Q%	DN%	I%	A%	RF%	O%
2002	41,22	13,37	1,93	14,01	3,38	0,16	26,57
2003	42,31	17,79	12,02	11,54	4,33	0,24	12,26
2004	63,94	11,95	4,42	8,85	2,32	0,33	8,19
2005	50,73	11,49	4,89	22,32	1,45	0,13	8,72
2006	40,44	15,66	8,56	19,13	1,28	0,00	14,94
2007	74,35	3,44	4,36	9,47	1,72	0,46	6,20
2008	79,09	7,27	4,55	8,18	0,91	0,00	0,00
Total	56,01	11,57	5,82	13,36	2,20	0,19	10,98

Convenciones: SD: sin determinar; Q: quema; DN: descuido o negligencia; I: intencional; A: accidental; RF: reactivación de foco; O: otras.
Fuente: Formato Único de Captura, Plan Nacional de prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas (MAVDT, 2002).



Capítulo 4

Gestión sobre los ecosistemas de bosque

Caldas - María Cecilia Cardona

Para efectos del presente informe, la gestión sobre los ecosistemas boscosos se relaciona con el conjunto de acciones adelantadas por la institucionalidad nacional y regional para contribuir a la conservación, restauración y uso sostenible de dichos ecosistemas. Ellas reflejan el nivel de apropiación de las políticas forestales, de las metodologías y/o herramientas desarrolladas para el monitoreo y seguimiento de los bosques y de otros instrumentos regulatorios.

A continuación se presentan los principales aspectos relacionados con la gestión forestal en el período 2000-2009, se hace referencia a la organización institucionalidad nacional del sector forestal; se incluyen además algunas acciones de conservación, gobernanza, los avances en el monitoreo y seguimiento de los bosques, las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, y finalmente los indicadores nacionales relacionados con el sector forestal y de responsabilidad del IDEAM.

4.1 Marco Institucional del Sector Forestal

La gestión ambiental relacionada con el manejo de bosques naturales se inicia hace más de medio siglo con la expedición de la Ley 2ª de 1959, en la que se crean las siete grandes Reservas Forestales y se orienta al país en una nueva conceptualización sobre el desarrollo de la economía forestal, la protección de suelos y la vida silvestre.

La institucionalidad colombiana actual responsable de la gestión forestal está enmarcada en la Ley 99 de 1993, la Ley 139 de 1994, y sus decretos reglamentarios. La Ley 99 de 1993 fundamenta la gestión ambiental en tres pilares: el primero, es la creación del Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda

y Desarrollo Territorial (MAVDT), como máxima autoridad ambiental, encargado de establecer las políticas y regulaciones para la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación, y la incorporación de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible y entes territoriales como implementadores de la política ambiental. El segundo, lo conforman la sociedad civil y los nuevos espacios y mecanismos de participación ciudadana en la gestión ambiental, adquiriendo las comunidades una mayor responsabilidad en el cuidado del entorno natural y sus recursos, para hacer posible su uso racional, aprovechamiento y conservación. El tercero, consiste en la asignación de recursos económicos para el financiamiento de acciones orientadas hacia la conservación y restauración de los ecosistemas boscosos.

La Ley 139 de 1994 involucra al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), a quien le compete fijar la política de cultivos forestales, productores y protectores con fines comerciales, y de especies introducidas o autóctonas, en coordinación con la política nacional ambiental establecida por el MAVDT, y armonizar con éste la adopción de la política de protección y uso productivo de los servicios ambientales, agua, suelo, captura de carbono y biodiversidad.

En el ámbito nacional y regional se identifican otros actores directos e indirectos de relevancia en el tema como son: los Institutos de investigación (IDEAM, IAvH, IIAP, INVEMAR y SINCHI), la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). En el sector de Agricultura y Desarrollo Rural se resalta la Corporación

Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) y el Fondo para el financiamiento del sector agropecuario (FINAGRO). Igualmente y de manera indirecta entidades como el Departamento Nacional de Estadística (DANE), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia (DIAN), el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, poseen relación con la temática forestal. En el sector gremial o privado instituciones como la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), la Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias (ACOPI), la Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO), la Cámara de Comercio, la Federación Nacional de Industriales de la Madera (Fedemaderas), la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), la Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales (ACIF) y otras ONG's, complementan el marco institucional de la gestión de los bosques en Colombia.

El MAVDT como entidad encargada de la formulación de las políticas ambientales, en 1996 lideró la formulación de la Política de Bosques (1996), el Plan Estratégico para la Restauración y el Establecimiento de Bosques en Colombia (Plan Verde, 1998) y el Plan Nacional de Desarrollo Forestal (2000), este último vigente y en actual proceso de actualización. Junto con la Unidad de Parques Nacionales, ha consolidado el Sistema de Parques Nacionales Naturales. Adicionalmente, ha promovido los procesos de zonificación y ordenación de las Reservas Forestales Nacionales y ha orientado las acciones pertinentes de investigación para el manejo sostenible del recurso forestal. De otra parte, con el apoyo de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y los institutos de investigación del SINA ha avanzado en el establecimiento del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), y

dentro de éste la estructuración del subportal de bosques.

Igualmente, ha expedido la regulación pertinente para asegurar la protección de las especies de flora silvestre y los certificados a que se refiere la Convención Internacional de Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas de Extinción CITES. En acción conjunta con el DNP, ha gestionado recursos importantes para el desarrollo de los planes y programas relacionados con los ecosistemas boscosos y ha garantizado su incorporación en planes nacionales de desarrollo, así como su seguimiento y evaluación.

Las CARs, como administradores de los bosques, han tenido un papel primordial en la planificación y ordenación forestal y en el control de su uso, al ejercer la función de otorgar concesiones, permisos y demás autorizaciones requeridas por Ley.

Los institutos de investigación del SINA han brindado apoyo científico y técnico en la generación de indicadores básicos, en el desarrollo de metodologías de planificación y de herramientas para la sistematización de información sobre el recurso.

El MADR por su parte, ha promovido la suscripción de Acuerdos Regionales de Competitividad, los cuales permiten que los actores sectoriales regionales se agrupen y participen en el desarrollo de acciones unificadas que propenden por el aumento en la competitividad del sector obteniendo beneficios tanto individuales como colectivos. En el sector forestal y bajo el enfoque de cadenas productivas se han implementado entre otras las de tableros aglomerados, y contrachapados, muebles y productos de madera, pulpa, papel e industria gráfica.

De otra parte el MADR, en el marco de la Ley 139 de 1994, promueve iniciativas para el otorgamiento del Certificado de Incentivo Forestal CIF de Plantaciones, contribuyendo de esta forma a las metas de reforestación. Según los reportes del Sistema de Gestión y Seguimiento a las Metas del Gobierno (SIGOB) y los valores registrados en los CONPES de distribución del CIF para cada año (tabla 4.1), el valor otorgado por el CIF en el período 2000-2009 asciende a un total de \$1.509'982.000.

Tabla 4.1 Incentivo forestal de plantaciones, valor otorgado (millones de pesos), período 2000-2009

Año	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Valor otorgado	20.248	26.150	5.000	8.000	6.500	19.600	20.000	35.000	15.000

Fuente: DNP, 2007 (SIGOB período 2000-2005); DNP, 2009 (CONPES 3576 de 2009, período 2006-2009).

Como puede observarse en la tabla 4.1, entre los años 2003 al 2005 la inversión para atender la demanda regional por este Incentivo fue baja frente al período 2006 al 2009, en el cual se incrementó considerablemente. En el período 2006-2008 se han establecido, con el apoyo del CIF, 44.547 nuevas hectáreas, lo que indica un avance del 86,3% de la meta establecida para este Incentivo y una contribución del 31,46% de la prevista para el cuatrienio (DNP, 2007). De acuerdo con el documento CONPES 3576 de 2009 (DNP, 2009), los núcleos forestales donde se han cubierto las mayores demandas con recursos del CIF corresponden a Antioquia, Córdoba, Orinoquia, y Magdalena Medio.

4.2 Acciones de conservación

Las acciones para la conservación corresponden a los esfuerzos adelantados por las Instituciones oficiales, los entes privados y la comunidad en general, dirigidas al mantenimiento, recuperación y minimización del deterioro de los ecosistemas de bosque, así como a garantizar la prestación de servicios ambientales y la oferta para su uso sostenible. Para este informe se destacan las iniciativas en la consolidación del sistema nacional de áreas protegidas, y los avances en los procesos de zonificación y ordenación forestal.

4.2.1 El Sistema Nacional de Áreas Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), de acuerdo con lo dispuesto en la Política Nacional de Biodiversidad, actualmente en proceso de actualización, se constituye en uno de los principales instrumentos para la conservación de la diversidad biológica.

El SINAP esta constituido por las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y

las áreas naturales protegidas de carácter regional y local, sean de propiedad pública, privada o colectiva. Involucra los diferentes actores, estrategias e instrumentos de gestión para la conservación *in situ* de la biodiversidad del país.

Aun cuando la conservación y protección de los “ecosistemas de especial importancia ecológica” es uno de los aspectos destacables de la Constitución Nacional, y si bien las normas más recientes utilizan la expresión Área Protegida, existen numerosas categorías de manejo, especialmente para las áreas del ámbito regional y local (Vásquez, 2006).

Se destaca la gestión de la UAESPNN, en la medida que dentro del período 2002 al 2009, logró declarar nueve áreas más como parte del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, las cuales representan 2.370.088,6 hectáreas adicionales al área total del Sistema.

De otra parte, a través del Plan de acción del SINAP se adelanta un proceso de cooperación interinstitucional para adoptar los lineamientos del Programa de Trabajo en Áreas Protegidas (PTAP) (Documento COP7/Decisión 28⁴⁰), y formular un Plan de Acción a 10 años del SINAP (PA-SINAP). En el 2005 varias organizaciones de carácter gubernamental y no gubernamental suscribieron un Memorando de Entendimiento (MdE) para colaborar en el diseño, concertación y ejecución en Colombia del PA-SINAP, con base en el PTAP⁴¹. Inicialmente ocho entidades conformaron el MdE, UAESPNN, Invemar, ASOCARS, la Asociación Red Colombiana de Reservas

⁴⁰ Documento COP7/Decisión 28. Programa de Trabajo de Áreas Protegidas, Secretaría Convenio de Biodiversidad.

⁴¹ Documento Memorando de Entendimiento para la Formulación del Plan de Acción del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur), The Nature Conservancy (TNC), World Wildlife Fund (WWF), y Conservation International (CI)—, posteriormente, a partir del segundo semestre de 2006, cinco nuevas entidades se vincularon al mismo (Departamento Nacional de Planeación, Fundación Natura, Comité Colombiano de la UICN, Fondo Patrimonio Natural de Apoyo a las Áreas Protegidas y Wildlife Conservation Society - WCS). Cada una de las instituciones que suscribieron el MdE se comprometieron a aportar y gestionar, en la medida de las posibilidades institucionales, los recursos financieros, técnicos, científicos y humanos necesarios y pertinentes para el cumplimiento de sus objetivos, que consisten en:

- Formular una propuesta técnica de PA-SINAP y apoyar su implementación.
- Realizar acciones conjuntas y coordinadas en las siguientes áreas de colaboración prioritarias:
 - Análisis de vacíos y prioridades de Conservación del SINAP
 - Sostenibilidad financiera del SINAP
 - Capacidad de planeación y manejo de las áreas protegidas del país
 - Sistema de monitoreo del SINAP

El MdE culmina en mayo de 2010. A partir de su terminación, se proyecta construir un nuevo esquema a partir de un convenio marco y convenios específicos flexibles, para el período 2010-2015. Se proponen cinco mesas de trabajo: Investigación y monitoreo, sostenibilidad financiera, comunicaciones, prioridades de conservación, intersectorial y de participación.

4.2.2 Avances en la cartografía y proceso de zonificación de reservas forestales de Ley 2ª de 1959

Desde el 2002, el MAVDT y el IDEAM iniciaron varios procesos para conocer el estado de las siete Zonas de Reserva Forestal (ZRF) y formular un plan de acción para establecer los lineamientos que deben orientar el ordenamiento y manejo de estos importantes territorios del patrimonio forestal de la nación.

En lo relacionado con la interpretación de los límites de las reservas, el IDEAM con el MAVDT, avanzaron en la evaluación y espacialización de los límites de las siete Zonas de Reserva Forestal, sobre cartografía digital proporcionada por el IGAC a escala 1:500.000 para todo el país; el proceso de interpretación de algunos puntos y linderos, requirió del empleo de información cartográfica más detallada para lo cual se usó cartografía digital proporcionada por el DANE y estructurada por el IDEAM a escala 1:100.000; en situaciones particulares la interpretación se basó en información cartográfica del IGAC a escalas mayores.

A partir de dichos límites se generaron datos sobre área declarada, área total sustraída, áreas en cada sustracción y área remanente de cada ZRF. Adicionalmente, se estableció la información sobre jurisdicción municipal y de las CARs, cascos urbanos localizados al interior de las Reservas, así como la coincidencia con áreas pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales con base en información suministrada por la UAESPNN a escala 1:500.000. Adicionalmente, se obtuvo información sobre la presencia de comunidades negras e indígenas, como insumo básico para el diagnóstico, zonificación y ordenación de las Reservas en etapas posteriores. De manera complementaria se empleó la información sobre vocación de uso de las tierras elaborada por el IGAC y CORPOICA a escala 1:500.000 para todo el país en el año 2002, con el fin de identificar los posibles conflictos de uso del suelo presentes en territorios de Reserva. A través de esta acción conjunta se publicó el “Atlas de Reservas Forestales Ley 2ª de 1959” (MAVDT, IDEAM, 2005).

Con el fin de contribuir a los procesos de zonificación de las ZRF, el IDEAM, durante el año 2008 y 2009, realizó la interpretación de los límites de las siete zonas de reservas, incluidas nuevas sustracciones a las señaladas en el Atlas (anexo 7), a escala 1:100.000, en Convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y acciones propias del Instituto. A partir de estos ejercicios se ha obtenido información respecto al área declarada, el área total sustraída, el área remanente de cada reserva forestal; y el límite actual de las mismas;

y sus cruces con límites municipales, cascos urbanos localizados al interior de las reservas, límites del Sistema de Parques Nacionales Naturales y territorios colectivos (Resguardos Indígenas y Comunidades Negras), con base en información suministrada por la UAESPNN.

La delimitación cartográfica de las siete ZRF a escala 1:100.000 se ha facilitado a los equipos de trabajo que se encuentran formulando las zonificaciones de cada reserva. Estos a su vez, han realizado observaciones para mejorar la precisión de este ejercicio. Se espera a futuro, en trabajo conjunto con el IGAC y el MAVDT, poner a disposición esta información de forma oficial.

De otra parte, el MAVDT ha realizado talleres regionales de capacitación y socialización para establecer planes de acción para la formulación e implementación de planes de ordenamiento y manejo de las ZRF de la Serranía de los Motilones, río Magdalena y Central.

Se destacan como avances la consolidación territorial y apropiación social de la ZRF Serranía de los Motilones, en jurisdicción de seis municipios y dos CARs; la formulación participativa del plan de ordenación y manejo de la ZRF del río Magdalena en jurisdicción de los departamentos de Bolívar, Antioquia y Santander, la consolidación participativa de la zonificación ambiental a nivel regional y del plan de ordenamiento y manejo para la ZRF del río Magdalena en un área piloto; la propuesta participativa para ordenamiento y manejo ambiental de la ZRF de Los Motilones en La Serranía de Perijá – Fase 1: Ordenamiento ambiental regional de la Serranía de Perijá, hacia la definición de la realindización de las reservas de Los Motilones y consolidación de un Sistema de Áreas Protegidas.

Con base en las experiencias adelantadas, el IDEAM formuló una propuesta de lineamientos metodológicos para orientar los procesos de zonificación y ordenamiento.

A continuación se presenta el estado de los procesos de zonificación en cada una de las zonas y los principales productos obtenidos.

4.2.2.1 Zona de Reserva Forestal del río Magdalena

Para esta ZRF se adelantaron entre el 2002 y el 2007 tres procesos tendientes a concretar una propuesta de zonificación y ordenamiento ambiental⁴². A finales del 2008, el MAVDT suscribió un convenio de cooperación científica y tecnológica con la Fundación Ecohabitat con el objeto de consolidar su ordenamiento ambiental con base en las experiencias de las fases anteriores. De esta forma se cuenta con el estudio de zonificación ambiental para la ZRF del río Magdalena, que incluye una aproximación de escenarios para su conservación y uso. Este trabajo ha sido socializado en 15 municipios⁴³ del departamento del Cesar; y 4 municipios⁴⁴ del sur del departamento de Bolívar, con las administraciones municipales, con representantes de ONG y las CAR's de la región. Actualmente se encuentra en revisión por parte del MAVDT.

4.2.2.2 Zona de Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta

En esta ZRF se requirió efectuar un proceso de consulta previa con las comunidades indígenas para poder formular su ordenamiento ambiental. Actualmente se están ajustando los estudios previos para adelantar en conjunto con Corpoguaajira, como entidad encargada de la Secretaría Técnica

⁴² Estos procesos se han adelantado a través de los siguientes convenios: Convenio No. 110-03 IDEAM y Convenio No. 27 -03 del MAVDT: "Formulación Participativa de propuestas de ordenamiento y manejo sobre tres reservas forestales nacionales creadas por la Ley 2ª de 1959".

Convenio No. 169 de 2004: Formulación participativa del plan de ordenación y manejo de la Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena en jurisdicción de los departamentos de Bolívar, Antioquia y Santander.

Convenio No. 059 de 2006: Consolidación participativa de la zonificación ambiental a nivel regional y plan de ordenamiento y manejo para la zona de reserva forestal del río Magdalena en un área piloto.

⁴³ Municipios de Aguachica, La Gloria, Pelaya, Río de Oro, Ocaña, Abrego, San Alberto, San Martín, Astrea, Chimi-chagua, Pailitas, Chiriguaná, El Paso, González y La Jagua de Ibirico.

⁴⁴ Municipios de Pinillos, Arenal, Morales y Santa Rosa.

del Consejo Ambiental Regional, el establecimiento del estado del arte de la información relacionada con esta área, como antecedente para poder definir la estrategia para el ordenamiento ambiental de la Reserva.

4.2.2.3 Zona de Reserva Forestal Serranía de Los Motilones

Para esta ZRF se han adelantado dos procesos para concretar su zonificación y ordenamiento ambiental. El primero, hacia finales del 2006, que permitió avanzar en una primera aproximación para la zonificación y ordenamiento ambiental del sector la Serranía de Perijá. El segundo, en proceso de ejecución, en convenio entre el MAVDT y Conservación International (CI) para homologar la propuesta para el resto del territorio de la ZRF, especialmente para el área existente en el departamento del Norte de Santander. Actualmente se avanza en la consolidación participativa de la zonificación ambiental y plan de ordenamiento y manejo para la ZRF los Motilones y ordenamiento ambiental de la Serranía del Perijá, departamento de la Guajira.

4.2.2.4 Zona de Reserva Forestal de la Amazonia

Hacia finales del 2009, mediante convenio entre el MAVDT, el SINCHI y el IDEAM, se inició el proceso de zonificación de la ZRF de la Amazonia, en el departamento del Guaviare. Se ha avanzado en la definición de la metodología de trabajo a utilizar, en la sistematización de la información disponible y en el diseño de la estrategia de gestión con instituciones de la región. Se estima que la propuesta de zonificación pueda concretarse a diciembre del 2010.

4.2.2.5 Zona de Reserva Forestal Central

En convenio entre el MAVDT y la Fundación Pangea, se avanza en definir participativamente la zonificación, el ordenamiento y los lineamientos de manejo de un área piloto de la ZRF Central. El estudio cubre un área de 554.885 hectáreas, e involucra los territorios de los departamentos de Antioquia, Risaralda, Quindío y Caldas que se encuentran al interior de la reserva, así como 11

municipios del Tolima, en los cuales se realizó un ejercicio de diagnóstico y ordenamiento.

Se proyecta articular estos avances con el resto del territorio de la reserva, correspondiente a los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Huila, Nariño, Putumayo y tres municipios del Tolima, y así completar el proceso, para obtener resultados completos en el segundo semestre del año 2010.

4.2.2.6 Zona de Reserva Forestal del Pacífico

Mediante convenio suscrito entre el MAVDT y el IIAP, actualmente se avanza en la zonificación, ordenamiento y lineamientos de manejo para la ZRF del Pacífico. Se ha adelantado la fase de recopilación de información y el estado del arte de los procesos de ordenamiento en la reserva. Igualmente, se han realizado talleres con la participación de algunas corporaciones y la UAESPNN, para socializar el proyecto y definir estrategias para su ejecución.

4.2.3 Acciones de reforestación

En Colombia la actividad reforestadora se realiza mediante el establecimiento artificial de árboles para formar plantaciones forestales, los cuales, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 69 del Decreto 1791 de 1996 (régimen de aprovechamiento forestal), se clasifican en:

- a. Plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial. Son las que se establecen en áreas forestales productoras con el exclusivo propósito de destinarlas al aprovechamiento forestal.
- b. Plantaciones forestales protectoras-productoras. Son las que se establecen en áreas forestales protectoras-productoras, en las cuales se puede realizar aprovechamiento forestal, condicionado al mantenimiento o renovabilidad de la plantación.
- c. Plantaciones forestales protectoras. Son las que se establecen en áreas forestales protectoras para proteger o recuperar algún recurso natural renovable y en las cuales se puede realizar aprovechamiento de productos secundarios como frutos, látex, resinas y semillas entre otros, asegurando la persistencia del recurso.

Tabla 4.2 Hectáreas establecidas y manejadas en reforestación protectora cuatrienio 2002-2006

Período	Meta (ha)	Resultado (ha)	Avance %
Resultado año 2002	- -	30.539	- -
Año 2002 (agosto a diciembre)	- -	26.957,50	- -
Año 2003	14.600	25.804,16	176,74%
Año 2004	35.000	15.150,90	43,29%
Año 2005	45.270	47.109,80	104,06%
Año 2006	24.599	6.873,60	27,94%
Total cuatrienio	120.000	121.847,96	101,54%

Fuente: Reporte SIGOB cuatrienio 2002-2006. Disponible en [<https://www.sigob.gov.co/ind/indicadores.aspx?m=192>]

Las plantaciones forestales, sean protectoras, productoras-protectoras o productoras, aportan beneficios ambientales traducidos en la recuperación de los suelos degradados, la prevención de la erosión, la regulación hídrica, la conservación de ecosistemas y su biodiversidad asociada y la captura de carbono, además de aportar beneficios sociales, como la generación de nuevos empleos, contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales.

En las últimas décadas, el mantenimiento y el mejoramiento de la oferta de servicios ambientales de los ecosistemas forestales se han adelantado mediante el establecimiento de plantaciones protectoras-productoras, bajo esquemas de participación comunitaria, y gestados por entes del ámbito nacional, departamental y municipal.

En este sentido, desde las décadas de los 70 y 80, se destacan iniciativas emprendidas por el Proyecto Integrado de Conservación y Reforestación Comunal de Cuencas en Deterioro delINDERENA (PRIDECU), el Fondo de Desarrollo Rural Integrado (DRI), el Proyecto Cuenca Alta del Magdalena (PROCAM), los programas de Caucho y Cacao del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), y otros proyectos enmarcados en el Plan de Acción Forestal para Colombia.

En la década de los noventa otras iniciativas como el Programa Forestal “Río Magdalena” FEDERACAFE/KFW⁴⁵, el Proyecto de Desarrollo de la Participación

Comunitaria en el Sector Forestal (PACOFOR) y el Programa de Microcuencas adelantado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) entre los años 1994 a 1999, constituyeron la fuente principal de recursos para el establecimiento de plantaciones forestales protectoras. Este último apoyó la gestión de las CARs⁴⁶ para el restablecimiento de la cobertura forestal en un área total aproximada de 40.000 hectáreas en cuencas hidrográficas estratégicas para el abastecimiento de agua.

Entre 1994 y el 2002, el MAVDT orientó la ejecución de programas de reforestación protectora productora, con financiación proveniente de recursos de crédito (BID y BIRF) y contrapartida de las CARs. Con esta financiación se establecieron un total de 84.533 hectáreas en todo el país. Por otro lado, entre 1999 y 2002, con recursos del crédito BID y de las CARs se ejecutó el Plan Estratégico para la Restauración y el Establecimiento de Bosques en Colombia (Plan Verde).

Posteriormente, se desarrolló un programa de establecimiento y manejo de coberturas vegetales a través del cual se planteó el establecimiento de 120.000 hectáreas de plantaciones protectoras durante el período 2002-2006. Esta meta fue superada según se muestra en la tabla 4.2. En este componente se utilizaron diferentes sistemas de coberturas forestales: bosque protector productor, bosque protector, plantaciones dendroenergéticas, cercos vivos, arreglos agroforestales y silvo-pastoriles; de igual forma, en algunas regiones se

⁴⁵ Este Proyecto valida el esquema del Certificado de Incentivo Forestal de Plantaciones creado por la Ley 139 de 1994.

⁴⁶ Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible

controló la erosión a través de obras biomecánicas (trinchos, acequias de ladera, barreras vivas).

A través del Fondo de Compensación Ambiental, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (2007), y el crédito BID 1556 OC-CO del programa SINA II se han aportado recursos para el establecimiento de las plantaciones forestales. Del total de las hectáreas establecidas en el período 2002-2006, el 68% correspondió a bosque protector y el restante a Protector-productor (32%); el costo fue de 67.584 millones de pesos y la fuente de financiamiento con mayor participación fue del crédito BID SINA II con el 67%. En el marco de este programa, 17 corporaciones autónomas regionales ejecutaron 34 proyectos en 17 departamentos; atendiendo aproximadamente 215 municipios con vulnerabilidad hídrica de media a muy alta⁴⁷.

Como se evidencia del análisis anterior la necesidad de contar con estadísticas actualizadas sobre la reforestación en el país, se constituye cada vez más en una necesidad imperiosa como herramienta para la administración del sector y la toma de decisiones en cuanto a su manejo, aprovechamiento y organización dirigida tanto a los planificadores de orden nacional, regional y local, como a los sectores privados reforestadores e industrias de la madera.

A continuación se presenta la información relacionada con las estadísticas de plantaciones forestales resultado del proceso de recopilación y análisis de diferentes fuentes⁴⁸ de información, lo

que implicó generar una única base de datos que incorporara las cifras de cada tipo de plantación suministrada.

4.2.3.1 Plantación forestal productora

De acuerdo con el decreto 1498 de 2008 este tipo de plantación se considera como un cultivo forestal de especímenes arbóreos de cualquier tamaño originado con la intervención directa del hombre con fines comerciales y que está en condiciones de producir madera y subproductos. Se asimilan a cultivos forestales con fines comerciales, las plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial a que se refiere el decreto 1791 de 1996 que corresponden a las establecidas en área forestal productora con el exclusivo propósito de destinarla a la producción directa o indirecta.

La proporción de la superficie reforestada con fines productores a nivel nacional permite conocer la gestión del estado en lo relacionado con los programas que buscan promover la restauración de las coberturas de la tierra impactadas por actividades antrópicas y que generan cambios en el uso de la tierra; así mismo permite conocer de manera indirecta el nivel de inversión anual dedicada al desarrollo de la industria forestal comercial (IDEAM, 2009).

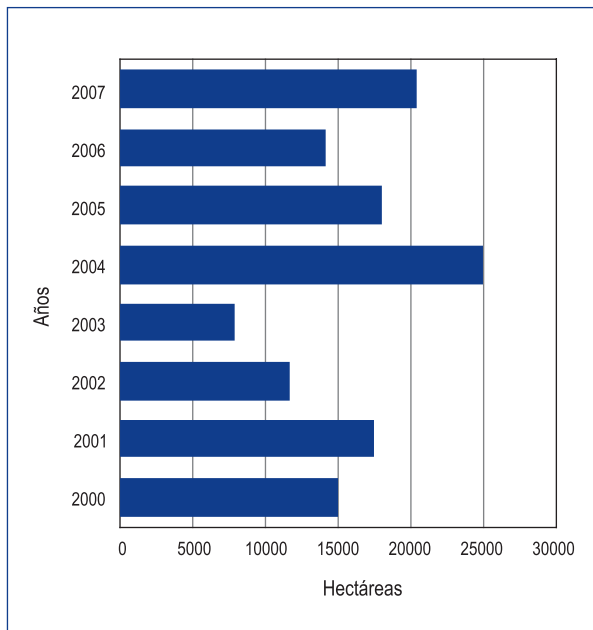
En un análisis realizado para el período 1997-2007 se observa un promedio de establecimiento de plantaciones forestales productoras de 16.336 hectáreas/año, siendo el período 2004 y 2007, donde se evidencia un mayor incremento en la superficie reforestada con un área superior a 20.000 hectáreas (figura 4.1).

⁴⁷ Hectáreas establecidas en reforestación protectora. En: SIGOB [en línea]. [consultado 25 Septiembre de 2009]. Disponible en [https://www.sigob.gov.co/met/meta.info.aspx?m=192]

⁴⁸ La información relacionada con plantaciones forestales productoras proviene de: registros enviados por las CAR's y consolidados en la base de datos del IDEAM, Corporación Colombia Internacional (CCI), reportes de empresas reforestadoras al MADR (vigencia Ley 1021), Certificado de Incentivo Forestal (CIF – MADR), Reportes ICA remitido a MADR (vigencia Ley 1021), programa KFW, exenciones tributarias – Oficina Jurídica MADR y reportes de empresas reforestadoras al IDEAM. Sistema Técnico Estadístico de plantaciones Forestales productoras (SITEP). La información de plantaciones forestales protectoras y de plantaciones forestales protectoras-productoras proviene de las siguientes fuentes: registros

enviados por las CARs y consolidados en la base de datos del IDEAM, SINA I. Créditos BID 774 – 910 y BIRF 3692. Programa de Manejo de Microcuencas. MAVDT. Dirección de Ecosistemas, SINA II. Crédito BID 1556. Programa de Manejo de Ecosistemas Forestales en Cuencas Hidrográficas. MAVDT. Dirección de Ecosistemas, Tasas Uso del Agua. MAVDT. Dirección de Licencias, Fondo Compensación Ambiental. MAVDT. Dirección de Ecosistemas, Fondo para la Acción Ambiental. MAVDT. Fondo Nacional de Regalías. MAVDT. Dirección de Ecosistemas.

Figura 4.1 Reforestación comercial
(plantaciones productoras) período 2000-2007

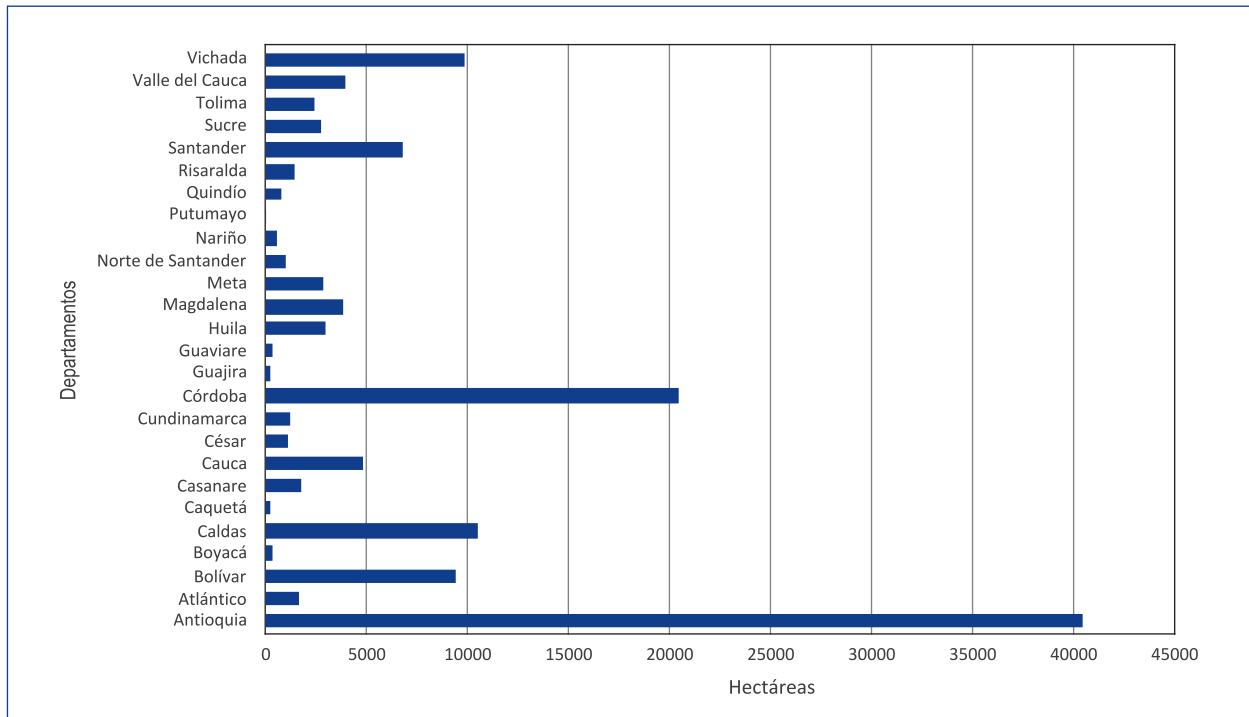


Fuente: IDEAM, 2009.

En el análisis por departamento, Antioquia concentra la mayor actividad de reforestación en el país con una superficie plantada superior a 40.000 hectáreas para el período 2000-2007, en donde el departamento inmediatamente inferior, que corresponde a Córdoba, no supera las 20.000 hectáreas plantadas, es decir la mitad de la superficie establecida en Antioquia para el mismo período (figura 4.2).

De acuerdo con los datos aquí registrados, la tendencia en el establecimiento de plantaciones en el período 2000-2007 en el país se concentra en las especies introducidas, superando en superficie plantada a las especies nativas por aproximadamente el doble (tabla 4.3). En las dos categorías de plantaciones se presentan áreas que utilizan una sola especie y áreas que presentan una mezcla de varias especies (arreglos), la mayor superficie reforestada fue registrada para las especies introducidas en una sola especie.

Figura 4.2 Principales departamentos reforestados con plantaciones productoras período 2000-2007.
Superficie en hectáreas



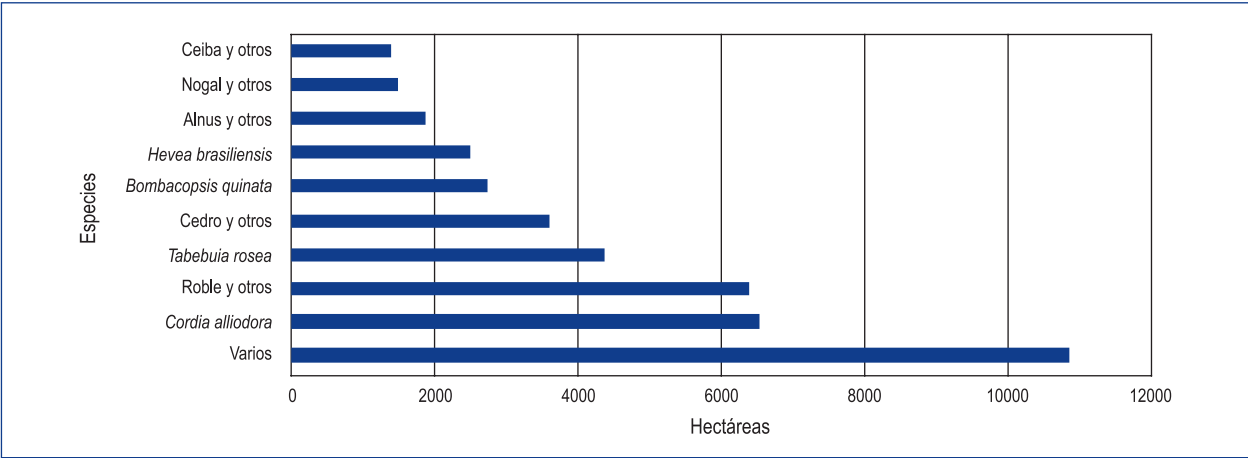
Fuente: IDEAM, 2009.

Tabla 4.3 Superficie en hectáreas de especies nativas e introducidas en plantaciones productoras período 2000-2007

Nativas		Introducidas	
Agrupaciones	26.179,22	Agrupaciones	22.390,87
Una sola especie	22.645,30	Una sola especie	59.472,13
Total	48.824,52	Total	81,863,00

Fuente: IDEAM, 2009.

Figura 4.3 Principales especies nativas en plantaciones productoras período 2000-2007



Fuente: IDEAM, 2009.

La oferta de plantaciones productoras con especies nativas se concentra en las especies de cordia (*Cordia alliodora*) y roble (*Tabebuia rosea*); sin embargo, su superficie plantada es superada cuando se establecen arreglos entre diferentes especies en particular con especies introducidas, alcanzando más de 6.000 hectáreas cada una (figura 4.3). Llama la atención el hecho que a nivel de especies nativas la mayor superficie reportada es el arreglo “Varios” con una superficie cercana a las 11.000 hectáreas, suma superada por lo registrado para el *Pinus patula* en las especies introducidas con una superficie mayor a las 19.000 hectáreas (tabla 4.4). A partir de los datos registrados, se concluye que la tendencia de reforestación comercial se inclina a la utilización de especies introducidas, sobre las nativas.

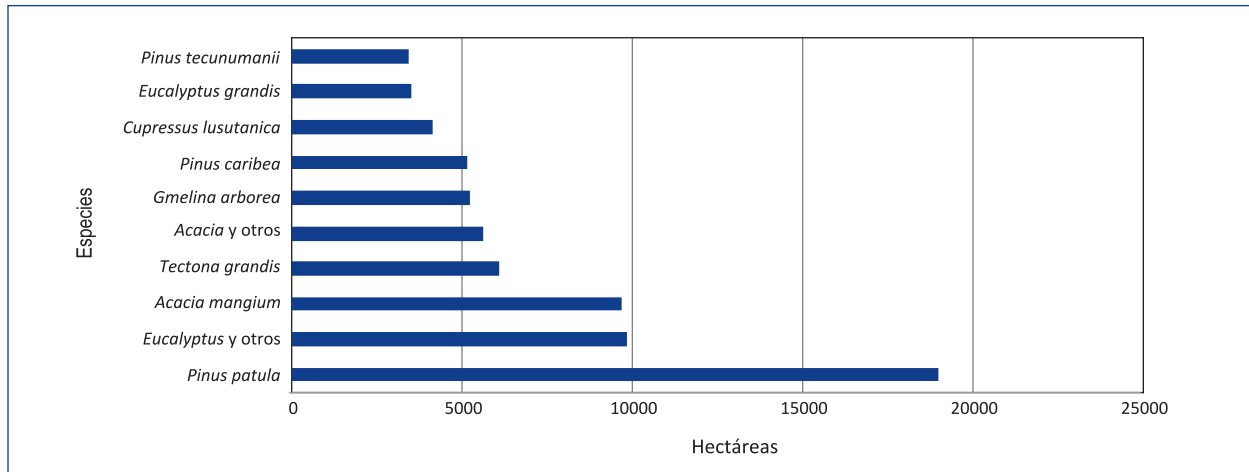
De acuerdo con los registros las especies introducidas, en especial el pino (*Pinus patula*), la teca (*Tectona grandis*), la melina (*Gmelina arborea*), el cipres (*Cupressus* sp.), el eucalipto (*Eucaliptus*

sp.) y la Acacia (*Acacia* spp.), se presentan en asociaciones. El pino es la especie introducida que presenta mayor tendencia de establecimiento en el país, superando en superficie a especies como eucalipto, teca, melina, etc., es notable el aporte que resulta de los arreglos de varias especies combinadas con el eucalipto superando las 9.000 hectáreas reportadas (figura 4.4).

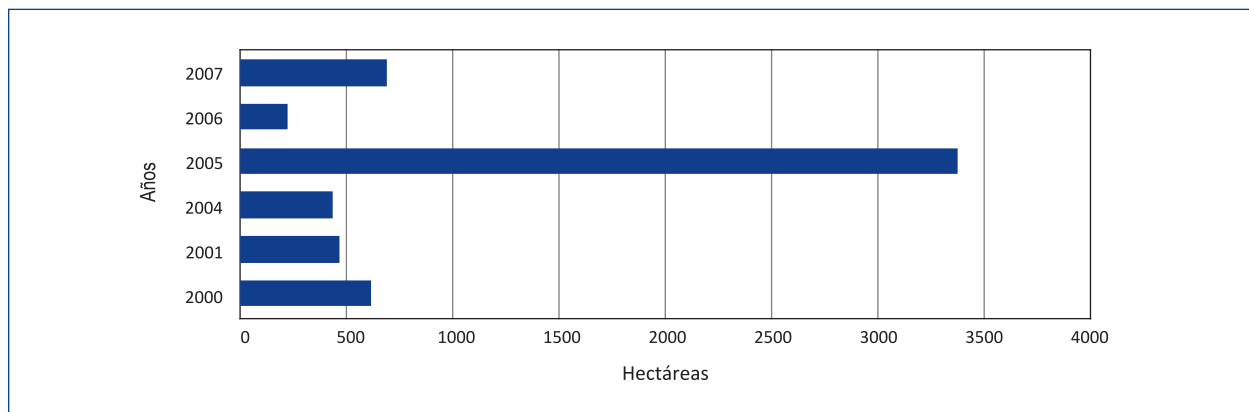
4.2.3.2 Plantación forestal protectora-productora

Las plantaciones forestales protectoras-productoras corresponden a las que se establecen en área forestal protectora y en las que el aprovechamiento directo o indirecto de la plantación está condicionado al mantenimiento de su efecto de protección del recurso, según lo establecido en el decreto Ley 2811 de 1974 y el Decreto 1791 de 1996.

A partir de los datos presentados, el año de establecimiento 2005 presenta el mayor aporte

Figura 4.4 Principales especies introducidas en plantaciones productoras período 2000-2007

Fuente: IDEAM, 2009a.

Figura 4.5 Histórico reforestación reportada en plantaciones protectoras- productoras período 2000-2007; SINA I (2000-2004) SINA II (2005-2007)

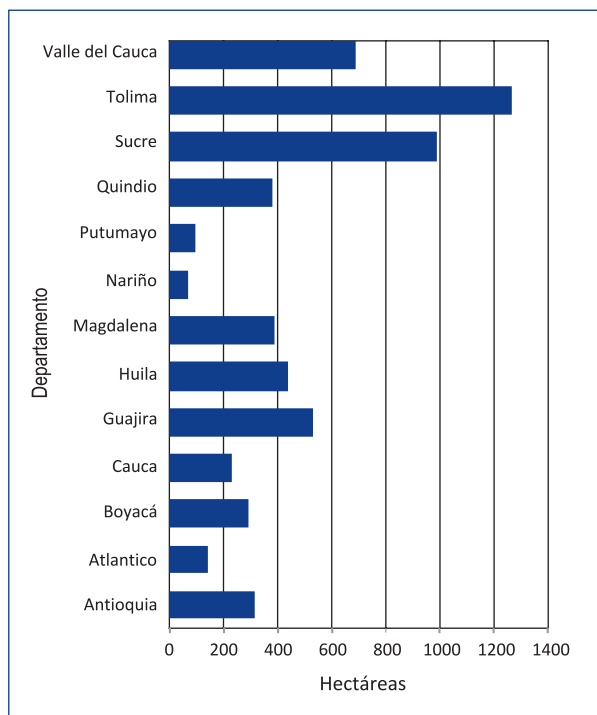
Fuente: IDEAM, 2009a.

de plantaciones protectoras-productoras en Colombia (figura 4.5), lo cual se relaciona con el incremento que se presenta en ese mismo año en el programa SINA II de la superficie reforestada y el aporte de los fondos Acción Ambiental y Compensación Ambiental. En el programa SINA I (2000-2004), se reporta una mayor superficie con plantaciones de tipo protector.

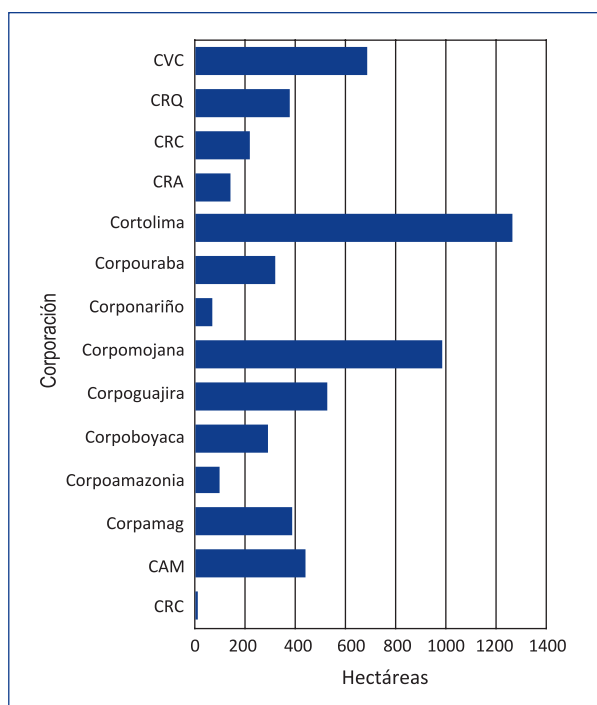
En total, 13 departamentos presentaron registros de plantaciones protectoras-productoras; el Tolima se consolidó como el departamento con la mayor superficie, con aproximadamente 1.200 hectáreas en el período 2000-2007, seguido por Sucre el cual supera las 1.000 hectáreas (figura 4.6).

Con base en los registros de reforestación con fines de protección-producción en la jurisdicción de 14 CARs, Cortolima reportó la mayor área establecida (1.265 hectáreas) con este tipo de plantación (figura 4.7). Relacionando lo reportado por las otras 13 CARs, donde ninguna supera las 1.000 hectáreas registradas, la reforestación con este fin sugiere pequeños arreglos de especies utilizadas como dendroenergéticas, cercas vivas, cortinas rompevientos, barreras vivas para protección de cultivos y pequeñas áreas de guadua.

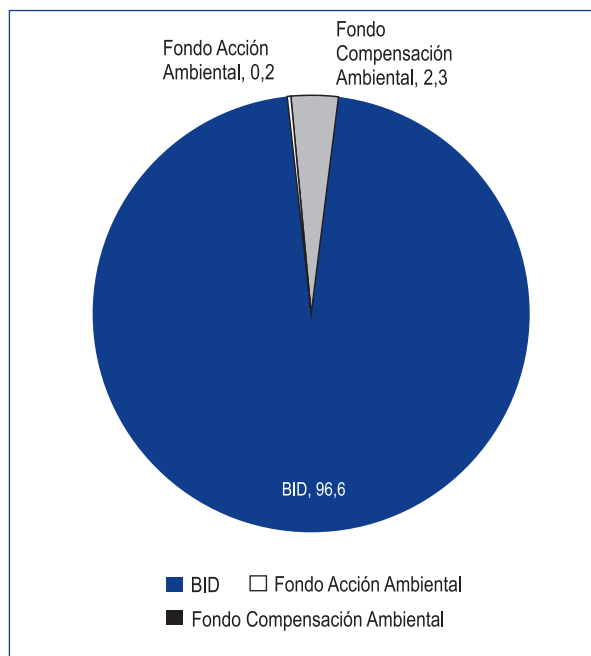
De acuerdo con las fuentes de financiación, la que representa el mayor impacto en la reforestación de tipo protector-productor, es el crédito de

Figura 4.6 Departamentos reforestados en plantaciones protectoras-productoras período 2000-2007

Fuente: IDEAM, 2009a.

Figura 4.7 Superficie reportada en plantaciones protectoras-productoras período 2000-2007

Fuente: IDEAM, 2009b.

Figura 4.8 Porcentaje reforestado en plantaciones protectoras-productoras período 2000-2007

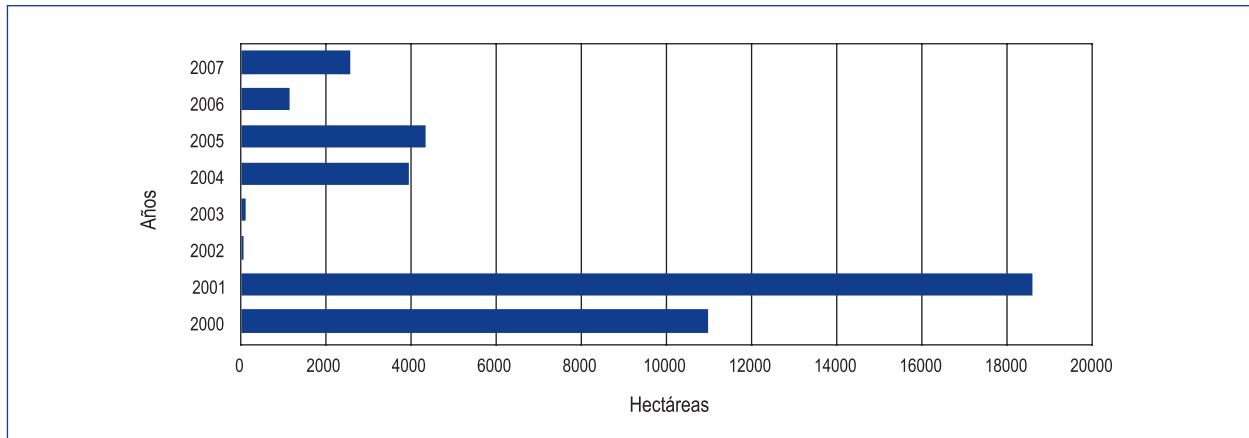
Fuente: IDEAM, 2009b.

préstamo externo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). A partir de los créditos BID 774/910/1556, se establecieron el 96% de la superficie de reforestación reportada, recursos que se implementaron en los programas SINA I (2000-2004) y SINA II (2004-2007) coordinados por el MAVDT; con base en lo cual se concluye que los recursos que involucra la reforestación con fines de protección se centran por la fuente de crédito externo (figura 4.8).

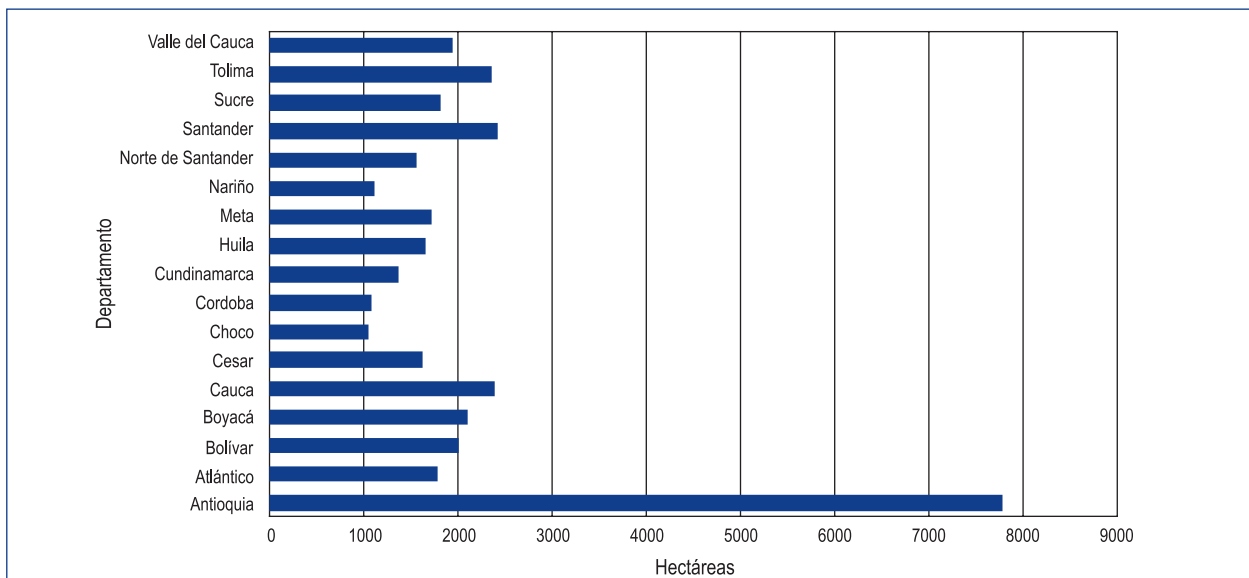
4.2.3.3 Plantación forestal protectora

Definida por el Código Nacional de Los Recursos Naturales Renovables y reglamentada por el decreto 1791 de 1996, es la plantación que se establece en áreas forestales protectoras para proteger o recuperar algún recurso natural renovable y en las cuales se puede realizar aprovechamiento de productos secundarios como frutos, látex, resinas y semillas entre otros, asegurando la persistencia del recurso.

De acuerdo con los datos analizados el año que presenta el mayor aporte en el país en plantaciones

Figura 4.9 Histórico de reforestación en plantaciones protectoras período 2000-2007

Fuente: IDEAM, 2009b.

Figura 4.10 Principales departamentos reforestados con fines de protección período 2000-2007

Fuente: IDEAM, 2009a.

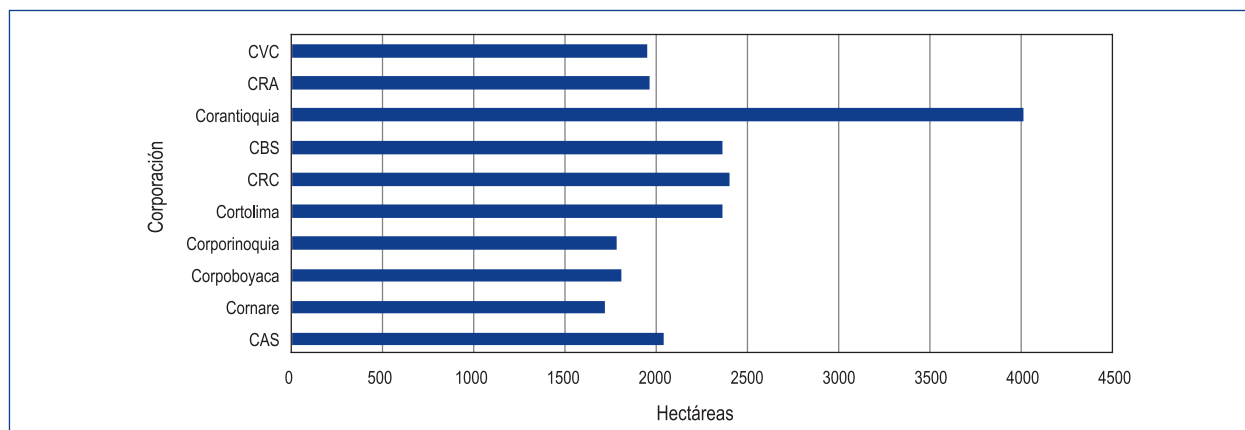
que se establecen con fines de protección es el 2001 con una cifra superior a 18 mil hectáreas seguido por el año 2000 con aproximadamente 11 mil hectáreas. En los años 2002 y 2003 en los que la superficie reforestada no supera las 100 hectáreas, tampoco existen reportes por parte de los programas SINA I y SINA II, por lo que es notable el efecto de estas iniciativas en la reforestación con fines de protección en Colombia (figura 4.9).

Como se observa en la figura durante el período 2000-2007, se registraron plantaciones

protectoras en los 29 departamentos, donde los 10 principales no registran una superficie superior a las 3 mil hectáreas, con excepción de Antioquia el cual reporta un área mayor a 7.000 hectáreas (figura 4.10). Es posible inferir que este tipo de reforestación obedece a pequeños proyectos de conservación y protección de cuencas hidrográficas y áreas degradadas.

En cuanto a la jurisdicción de las CARs se encontraron reportes de plantaciones con fines de protección establecidas en 29 Corporaciones Autónomas

Figura 4.11 Corporaciones Autónomas Regionales y autoridades ambientales con mayor superficie reportada en plantaciones protectoras período 2000-2007



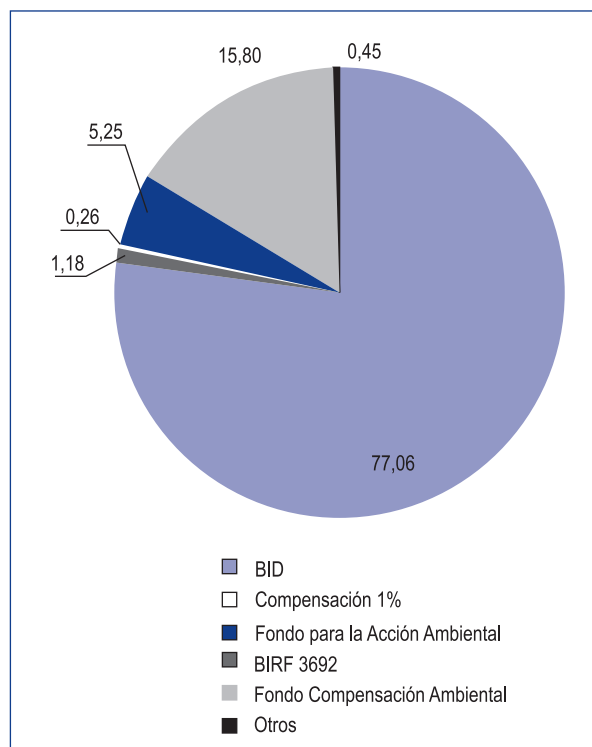
Fuente: IDEAM, 2009b.

Regionales, incluyendo a las autoridades ambientales de grandes centros urbanos. Antioquia se consolida como el departamento con mayor superficie establecida para este tipo de plantaciones y en concordancia con lo anterior, Corantioquia es la corporación con mayor superficie reportada cercana a las 4.000 hectáreas (figura 4.11).

Según los datos compilados para el análisis respecto a las fuentes de financiación los recursos suministrados por crédito externo con el BID con los préstamos BID 774/910-CO y BID 1556-CO, invertidos en los programas SINA I y SINA II para conservación y recuperación de microcuencas coordinados por el MAVDT, presentan un aporte del 77% de las plantaciones protectoras reportadas en el período 2000–2007 (figura 4.12). Los recursos obtenidos por el Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento (BIRF), con el préstamo 3692-CO que hace parte del programa SINA I representan un total del 1% de la superficie reportada con estas plantaciones. Se constituyen entonces los préstamos de crédito externo como la fuente de mayor impacto en la reforestación con fines de protección en el país.

La financiación que se obtiene del acuerdo bilateral entre los gobiernos de la República de Colombia y de los Estados Unidos en el 2000 con el Fondo para la Acción Ambiental, reporta una superficie que aporta cerca del 16% de las plantaciones protectoras, cifra que termina por consolidar a

Figura 4.12 Porcentaje de superficie de plantaciones protectoras por fuente de financiación período 2000–2007



Fuente: IDEAM, 2009.

los recursos que provienen de capital extranjero como la fuente de financiación para llevar a cabo los programas e iniciativas de reforestación con fines de protección.

4.2.3.4 Plantaciones Asociadas a la Actividad Agropecuaria

Las plantaciones forestales combinadas con cultivos agrícolas o actividades pecuarias corresponden a las plantaciones asociadas a la actividad agropecuaria; el registro de estas plantaciones es responsabilidad del ICA quien reporta al MAVDT. En este orden de ideas se consolida la información basándose en los reportes de las fuentes suministradas por el MAVDT para el período 2000–2007; exceptuando los años 2001, 2003 y 2004, para los cuales no fue posible acceder a la información respectiva.

La superficie de plantaciones forestales asociadas a la actividad agropecuaria fue de un total de 541,5 hectáreas; el año 2005 presentó una mayor superficie de plantaciones reportadas, superando las 300 hectáreas (figura 4.13).

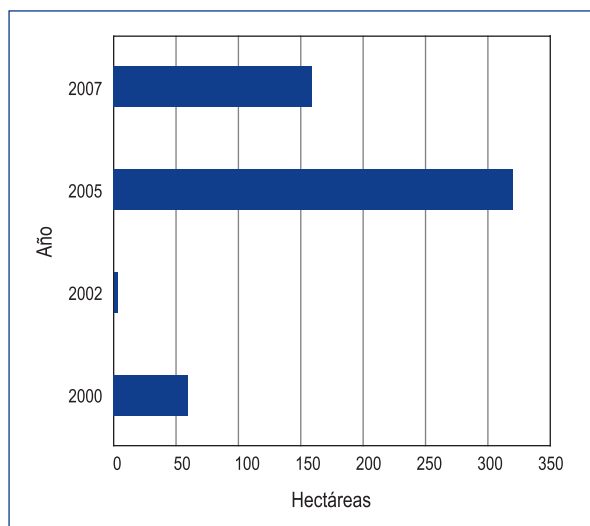
La actividad de reforestación asociada a la actividad agropecuaria presenta registros en cuatro departamentos, siendo el Valle del Cauca el más representativo con un total de 221 hectáreas (figura 4.14).

4.3 Gobernanza forestal

Gobernanza es un concepto de reciente difusión para designar a la eficacia, calidad y buena orientación de la intervención del Estado, que proporciona a éste buena parte de su legitimidad. También tiene connotación de una interrelación más transparente, eficiente y participativa entre el Estado y la sociedad civil, el sector privado, los sindicatos y otros actores (Saile, 2008). Al respecto, todas las instancias internacionales están trabajando en este tema (fortalecimiento de las leyes forestales, la gobernanza y el comercio). El tema gana visibilidad en todos los foros forestales relevantes, como la Convención sobre Diversidad Biológica y la OIMT. Desde el Foro de Bosques de las Naciones Unidas se considera como una acción estratégica del componente de cooperación internacional y los medios de implementación.

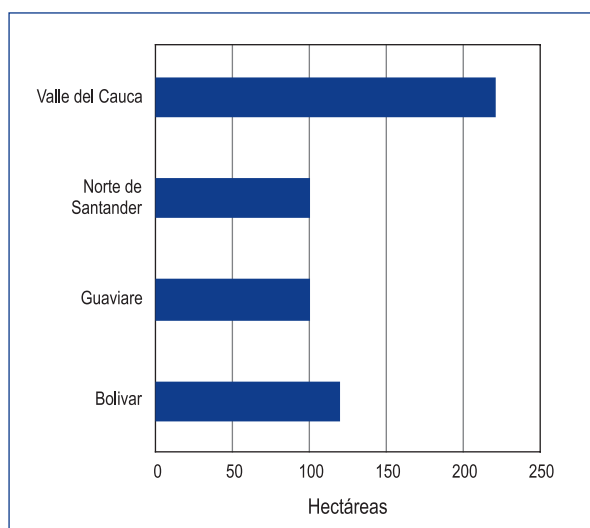
Para el caso de Colombia, se adelanta desde el 2007 el Proyecto Bosques FLEGT Colombia (Forests

Figura 4.13 Superficie de plantaciones asociadas a la actividad agropecuaria para el período 2000-2007



Fuente: IDEAM, 2009b.

Figura 4.14 Superficie de plantaciones asociadas a la actividad agropecuaria para el período 2000-2007 por departamento



Fuente: IDEAM, 2009b.

Law Enforcement, Governance and Trade), que propuso mejorar las condiciones de legalidad y gobernanza, contribuyendo a un manejo forestal más sostenible y a incrementar la producción y comercialización de los recursos forestales de pequeños y medianos productores. La propuesta

constituye la prolongación del Proyecto Manejo Sostenible de Bosques de Colombia con énfasis en el manejo forestal comunitario y por pequeños propietarios desarrollado desde el 2002 por MAVDT, las CARs y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana/ GTZ. Dentro de los objetivos del proyecto se tienen los siguientes:

5. En dos regiones (Eje Cafetero y Norte de Santander), el manejo forestal y el comercio con productos forestales se realizan en mejores condiciones de legalidad y gobernanza.
6. La gobernanza mejorada en el sector forestal y una cultura de concertación público-privada generan mejor convivencia y condiciones de paz en las dos regiones.
7. Para la población rural en dos regiones del país, el manejo de los recursos forestales y su transformación/ comercialización, representan alternativas productivas legales y rentables para mejorar sus condiciones de vida.

El proyecto Bosques FLEGT ha mostrado que la ilegalidad y la informalidad constituyen una barrera seria para el desarrollo forestal. En este sentido, se impulsó la suscripción del Pacto Interinstitucional por la Madera Legal en el 2009, con una vigencia de dos años, con el cual se busca asegurar que la madera utilizada provenga exclusivamente de fuentes legales. De esta manera, a través de una alianza público-privada de la cual hacen parte 24 entidades se implementarán una serie de acciones, dentro de las que se tiene la de sensibilizar a la sociedad sobre la magnitud del problema de la ilegalidad, y de los beneficios de utilizar madera obtenida de madera legal y sostenible.

Adicionalmente, se inició el proceso para divulgar a las Corporaciones Autónomas Regionales la propuesta de “Estrategia General Control, Seguimiento y Vigilancia Forestal”, que es un conjunto integrado de lineamientos y acciones que articulan de manera armónica los procesos operativo, jurídico-administrativo y de prevención para el seguimiento, control y vigilancia en el manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, con base en la gestión coordinada entre las autoridades ambientales y demás organismos competentes del Estado y la participación activa

de los productores forestales y de la sociedad en general.

Colombia, como miembro de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), y en cumplimiento de los mandatos emitidos por los Ministros de Relaciones Exteriores de los países miembros, específicamente las Declaraciones de Manaus (numeral 22) y de Iquitos (numeral 19) y en atención al análisis y recomendaciones de la reunión en Guararema en agosto de 2006, adelantó un análisis de la situación de la aplicación de la legislación forestal en Colombia como aporte para mejorar su gestión forestal, y como insumo para la construcción de una agenda regional en el marco de la Iniciativa de Aplicación de la Legislación Forestal en la Amazonia (ALFA), iniciativa que se llevó a cabo durante los meses de junio de 2008 a febrero de 2009.

El estudio analiza y ofrece una evaluación sobre los desafíos a la gobernabilidad y el cumplimiento de la legislación en el sector forestal, componente de bosques naturales en la Amazonia colombiana. Así mismo, el estudio permite identificar los vacíos de información y conocimiento e identifica las acciones prioritarias para cubrirlos. Los resultados obtenidos permiten replicarse a las otras regiones del país que contienen bosques naturales.

4.4 Acciones de monitoreo y seguimiento a los bosques

El conocimiento de las masas boscosas del país es fundamental en la formulación de políticas de manejo y uso de este recurso. De allí la necesidad de identificar su ubicación real, su composición florística, la superficie que ocupan y su valor ambiental y económico. Bajo este contexto y de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993, el MAVDT y el IDEAM plantearon la estrategia para estructurar el Programa para el Monitoreo y Seguimiento de Bosques (PMSB), con el apoyo financiero del MAVDT en el año 2006.

El propósito del PMSB es el de acopiar, almacenar y procesar de manera diferencial y temporal la información sobre los bosques y áreas forestales del

país retroalimentando al sector y la comunidad en general, con índices e indicadores ambientales relacionados con: i.) El estado y tendencia de los ecosistemas de bosques; ii.) El uso, aprovechamiento, transformación y comercio interno y externo de productos maderables y no maderables (PMNM); iii.) El aporte al mejoramiento de las capacidades institucionales del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el monitoreo y seguimiento de los bosques; iv) Los cambios en el marco político y legal de los bosques e impacto de su implementación en los temas de competencia temática; v.) Impartir lineamientos, orientar y priorizar los aspectos a estudiar, investigar y monitorear sobre el tema de bosques y áreas forestales; vi.) Estandarizar metodologías, procesos, procedimientos y conceptos forestales para la toma de información en campo; vii.) Contribuir con el avance en el conocimiento y caracterización de los ecosistemas de bosques del país y conceptos técnicos, alertar e informar a la comunidad.

En el marco del PMSB, se han identificado como instrumentos prioritarios el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) y el Inventario Forestal Nacional (IFN). Adicionalmente, se destaca para este informe un inventario nacional en parcelas de vegetación, el cual se constituye en información valiosa para distintos procesos de caracterización y monitoreo.

4.4.1 Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF)

El SNIF se constituye en una herramienta para promover el flujo eficiente, oportuno y de calidad de la información forestal desde su acopio, validación, procesamiento, análisis y generación, contribuyendo así a la construcción del conocimiento sobre la oferta y demanda de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas de bosques, la dinámica ambiental, social y económica del sector en el país para la toma de decisiones en torno a los bosques y el desarrollo de las políticas del sector.

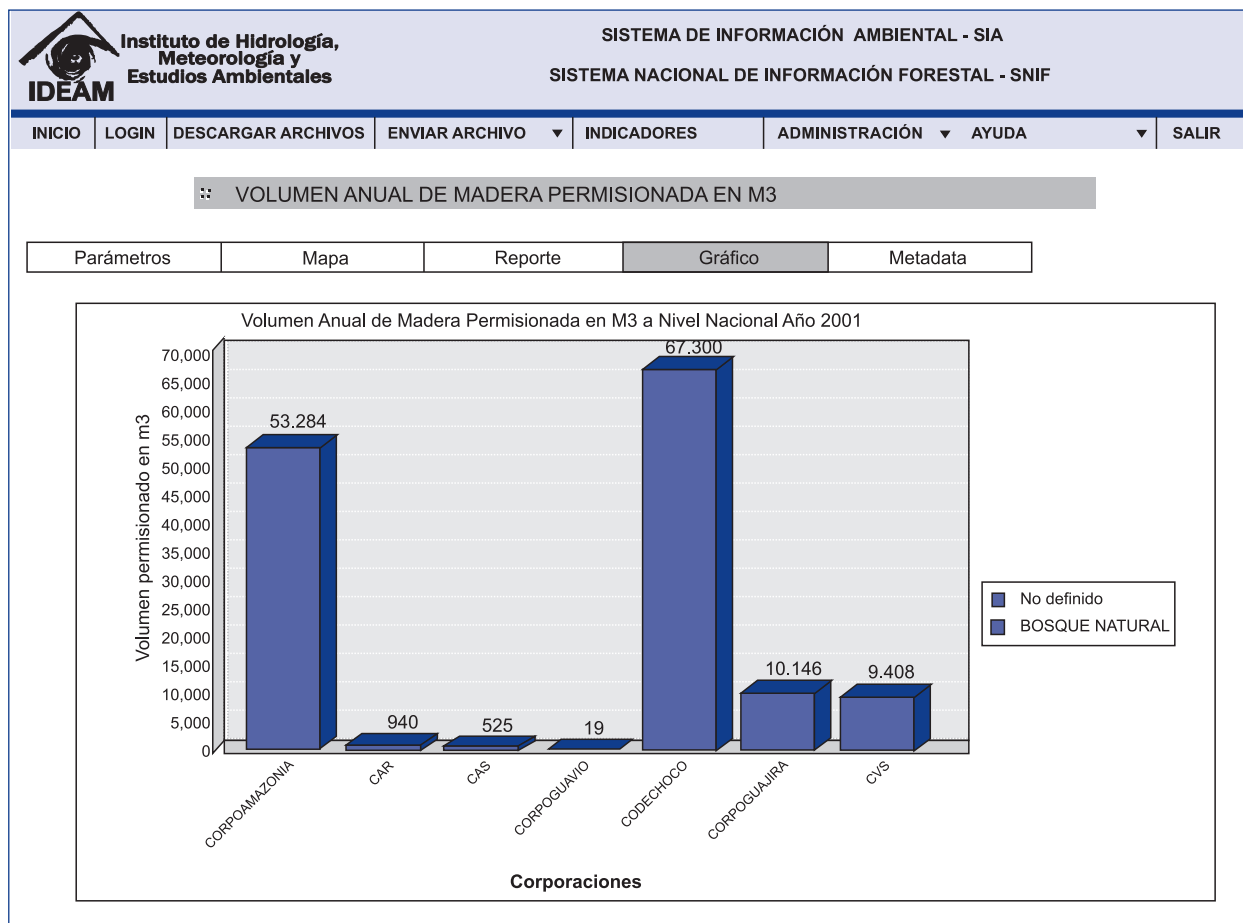
Su diseño, elaborado en una acción conjunta entre el IDEAM y el MAVDT, plantea tres grandes módulos que agrupan lo relacionado con la oferta, demanda y administración del recurso,

orientados a obtener en primer lugar las estadísticas relacionadas sobre: la ubicación, el volumen anual aprovechado, movilizado y decomisado de madera y de productos no maderables, las principales especies presionadas en el ámbito nacional y regional; el uso actual y potencial de las especies forestales, las especies más comerciales, el depósito de biomasa y carbono almacenado, y las áreas afectadas por incendios forestales. En segundo lugar, el SNIF está orientado a proporcionar la información multitemporal, básica para obtener información aplicada al seguimiento y monitoreo del ecosistema forestal mediante el uso de los sistemas de información geográfico (SIG), e imágenes de satélite, información en tiempo real para el desarrollo de alertas y pronósticos frente a eventos naturales y antrópicos. Además, a facilitar el análisis de los cambios multitemporales en áreas forestales y de bosques, la deforestación, el inventario de gases de efecto invernadero ocasionados por las actividades silvícolas, entre otros.

La calidad de la información que entra al SNIF está respaldada por el Protocolo nacional para el monitoreo y seguimiento a los bosques, definido como el conjunto de directrices, reglas de entendimiento y comunicación, procesos y procedimientos metodológicos, estándares, unidades de medida e instrumentos homologados y estandarizados por las instituciones del SINA, para el levantamiento y generación de salidas de información con valor agregado. Involucra la temporalidad de la toma de información de acuerdo con la temática estudiada. La base fundamental para iniciar el monitoreo y seguimiento de los bosques, está dada con la generación del Mapa de Ecosistemas Continentales Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), elaborado por los institutos del SINA y el IGAC.

Actualmente el SNIF puede ser consultado, a modo de prueba, en el siguiente enlace: [<http://noreimako1.ideam.gov.co:7790/Snif>]. El sistema permite hacer consultas de diferente índole, por ejemplo, se pueden obtener los valores del volumen de aprovechamiento de madera en metros cúbicos al año, discriminado por Corporación y presentarlo en gráficas (figura 4.15).

Figura 4.15 Consulta de la información del volumen (m^3) de aprovechamiento de madera por Corporación en un año en particular (2001 en este caso)



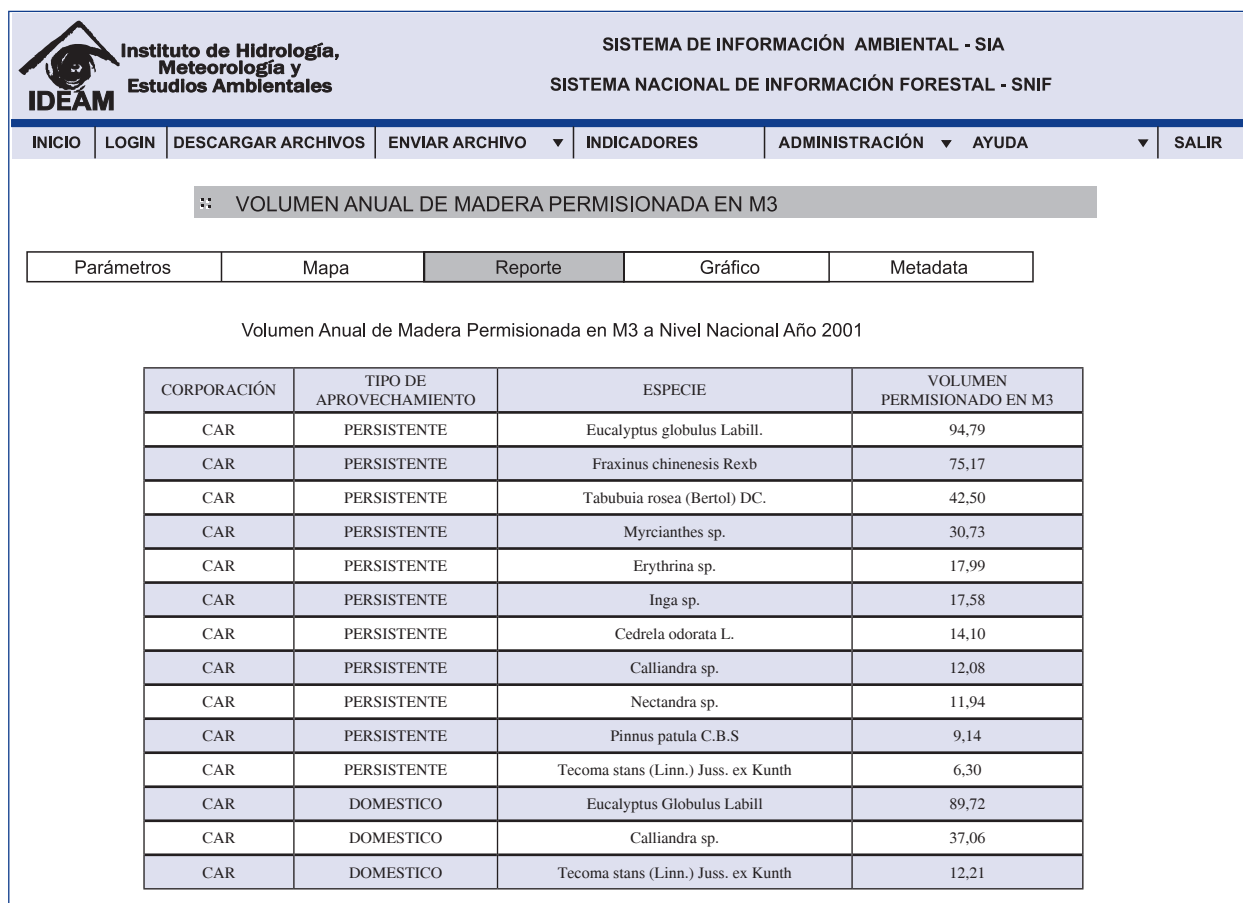
Fuente: Sistema de Información Ambiental (SIAC, 2009). Sistema Nacional de Información Forestal.

De igual forma se pueden consultar los volúmenes otorgados para el aprovechamiento discriminados por especies en cada Corporación (figura 4.16).

El sistema está diseñado de tal forma que las Corporaciones desde sus propios sistemas pueda reportar su información validada para ingresarla

al SNIF sin tener que utilizar otros formatos. De esta forma las entidades podrán disponer de información e indicadores organizados para su consulta permanente. Para consolidar este sistema se requiere el apoyo de las CARs en el reporte oportuno de la información, la validación y complementación de las series existentes.

Figura 4.16 Consulta de la información del volumen (m³) de aprovechamiento de madera discriminado por especie en una Corporación dada en un año en particular (2001 en este caso)



Fuente: Sistema de Información ambiental (SIA). Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF, 2009).

4.4.2 Inventario Forestal Nacional

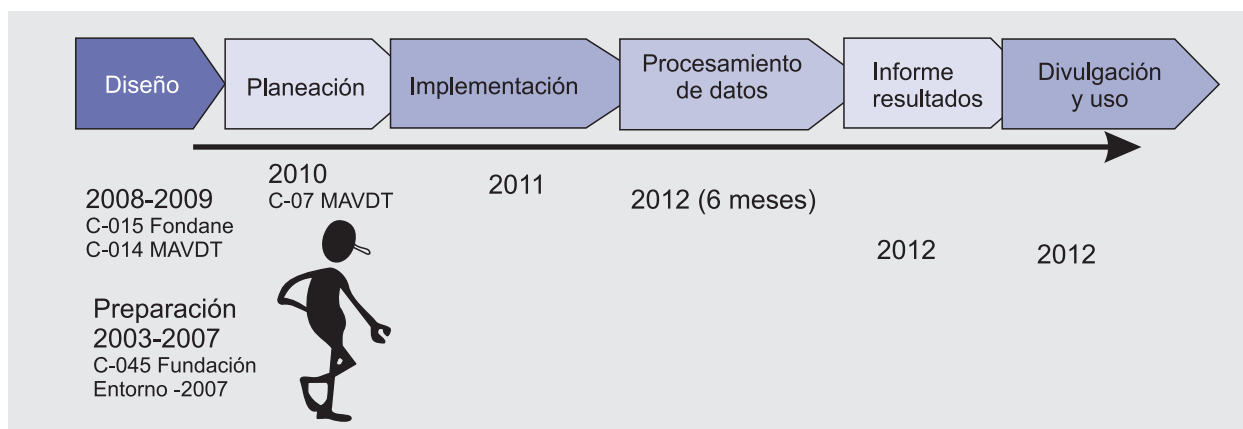
Durante el año 2007 y con el concurso del MAVDT, las entidades del SINA (Institutos de Investigación Ambiental y Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el IGAC, las Universidades y diferentes actores regionales e investigadores, se impulsó el proceso de construcción del diseño del Inventario Forestal Nacional (IFN).

En ese contexto, el diseño del IFN ha incluido la definición conjunta de su objetivo y alcance, el diseño del marco metodológico y la validación y socialización del marco metodológico, a través de pruebas piloto y talleres.

Como resultado del proceso anterior, y luego de un ejercicio de validación y ajuste realizado con base en tres pruebas piloto se construyó el “Documento marco del diseño conceptual y metodológico para la implementación del Inventario Forestal Nacional de Colombia (IFN)”, el cual debe considerarse como el instrumento de referencia para el desarrollo técnico del proceso, y su respectiva planificación.

Bajo este marco el Inventario Forestal Nacional de Colombia se plantea como la operación estadística mediante la cual se registran objetivamente variables de interés nacional, referidas a los bosques naturales de Colombia, con el fin de proveer información que requieren diferentes usuarios y que contribuye al monitoreo y seguimiento a

Figura 4.17 Fases del Inventario Forestal Nacional



Fuente: IDEAM, DANE. 2009.

los bosques, a la formulación de los planes de ordenación y a la administración sostenible este recurso.

Su objetivo principal emanado del proceso de concertación interinstitucional es “Medir, describir y evaluar los ecosistemas forestales en Colombia con el fin de producir y proveer información de los recursos forestales y asociados; orientado a la ordenación con fines de administración del recurso (conservación, manejo y uso sostenible); y como soporte a las decisiones para la formulación e implementación de la política nacional ambiental y sectorial”.

Con el IFN se espera establecer una base de conocimiento del estado de los bosques y algunos indicadores de presión sobre los mismos. Los resultados del ejercicio de inventario forestal, aportarán elementos necesarios, entre otros aspectos, para que el país cuente con una base de información comparable, y para que las corporaciones como administradoras de los bosques, continúen avanzando en su ordenación y administración.

El IFN comprende distintas fases: diseño que incluye las subfases de preparación, diseño y validación; una siguiente de planeación, incluido el proceso de socialización; y una última de implementación, para el posterior procesamiento de datos, presentación y divulgación de resultados (figura 4.17).

Como se explicó en la introducción de este texto a la fecha se ha avanzado en la fase diseño, proceso que incluyó varias etapas. Entre el 2003 y el 2007, se realizó una subfase de preparación, que incluyó la realización de varios talleres de consultas regionales con el fin de establecer el objetivo y alcance del IFN, a través de un trabajo conjunto entre MAVDT/IDEAM, en el marco del Programa de Monitoreo y Seguimiento de Bosques (PMSB). Paralelamente se efectuó la revisión de distintas experiencias e investigaciones desarrolladas en el ámbito nacional (Corpoamazonia, CDA, Corpomojana y Corponariño, Cortolima, entre otras) e internacional (México, Estados Unidos, Canadá, Ecuador, Argentina y Brasil, principalmente) sobre el tema, y la consecución de recursos para la financiación de su diseño metodológico, gestión que se concretó mediante un convenio suscrito entre el IDEAM y Fondane a finales del 2007. Entre el 2008 y el 2009 se avanzó en el diseño metodológico del IFN, con el apoyo financiero de Fondane, y el acompañamiento técnico del DANE y el MAVDT. En el 2009 se realizaron tres pruebas piloto para el ajuste y la validación de la metodología propuesta. Éstas se realizaron en Chingaza (ecosistemas de orobioma alto), Guajira (ecosistemas de orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta), en convenio Fondane-IDEAM, y en Chocó (ecosistemas de bosque húmedo tropical del Anden Pacífico) en convenio MAVDT – IDEAM.

Durante el 2010 se tiene programado avanzar en la fase de planeación, en convenio entre el MAVDT y el IDEAM. Esta incluye la socialización y preparación

del plan operativo para la puesta en marcha del IFN. Esta fase permitirá adelantar la preparación de los insumos técnicos y logísticos necesarios para implementar el inventario, y las gestiones institucionales pertinentes. En el 2011 y 2012 se proyecta la implementación del IFN en todo el país.

La información generada constituirá la base para consolidar cerca de 16 indicadores como son: superficie de bosques, representatividad ecosistémica, diversidad ecosistémica, volumen, biomasa aérea, diversidad alfa -riqueza de especies-, diversidad alfa -índice de diversidad Shanon-Weaver-, diversidad alfa -índice de diversidad de Simpson-, diversidad beta -índice de similitud de Jaccard-, diversidad beta -índice de diversidad de Sörensen-, diversidad gamma -riqueza regional de especies-, abundancia relativa de especies, índice de valor de importancia ampliado IVI-A de especies, diámetros promedio cuadrático, altura de los árboles dominantes -percentil 90- entre otros (IDEAM & DANE, 2009).

Para su implementación y de acuerdo con el marco estadístico y geoestadístico desarrollado para el IFN, el IDEAM cuenta con una propuesta de estructura de costos por Corporación (Anexo 8), que será puesta a consideración de los actores e instancias de coordinación pertinentes para su inclusión en sus planes de trabajo, y la gestión de recursos ante cooperantes y otras fuentes de financiación. Se estima que el costo total del IFN es de aproximadamente US\$17,5 millones de dólares, considerando un error del 7%.

4.4.3 Inventario de parcelas de vegetación en Colombia⁴⁹

En general el establecimiento de parcelas permanentes/temporales es un método de muestreo ampliamente usado por ecólogos, biólogos e ingenieros forestales, para describir y estudiar las

características estructurales del bosque, así como su dinámica. En Colombia el uso de parcelas para estos fines data de 1970, cuando del Valle (1979) estableció una parcela permanente para estudiar el crecimiento de la especie *Prioria copaifera* Griseb (*Caesalpiniaceae*), conocida comúnmente como cativo (Vallejo *et al.* 2005). A partir de ese momento, numerosas parcelas permanentes y temporales se han establecido a lo largo y ancho del país (e.g. González 1995, Londoño & González 1993, Londoño & Álvarez 1997, León & Giraldo 2002, Orrego *et al.*, 2003, Londoño 2005) con el fin de realizar estudios diagnósticos que permitan caracterizar los ecosistemas boscosos, o bien, monitorear en el tiempo algunas variables y procesos dinámicos que dan cuenta del funcionamiento de estos ecosistemas.

El inventario de parcelas más reciente (Vallejo *et al.*, 2005), reportó que al 2005 existían en el país alrededor de 189 parcelas permanentes distribuidas en 65 localidades, que cubrían un total de 100,35 ha. Sin embargo, se considera que el número actualmente puede ser mayor, debido a que los estudios relacionados con la estructura y dinámica de los bosques tropicales han tomado fuerza en los últimos años. Por ejemplo, conocer y entender cuál es el papel de los bosques tropicales en el ciclo del carbono (reservas y/o flujos), ha potencializado el establecimiento de parcelas temporales/permanentes en el neotrópico, y Colombia no es la excepción. Además, si se tiene en cuenta que la información colectada a través de ese método es un insumo importante para la formulación e implementación de actividades o proyectos para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD), conocer y actualizar permanentemente esta información se hace relevante. En ese contexto, se realizó una revisión sobre la información asociada a parcelas temporales y permanentes con la que se cuenta actualmente en Colombia.

La revisión arrojó como resultado que en total existe información de 1.460 parcelas (permanentes y temporales), las cuales cubren en total 272,45 hectáreas del territorio colombiano. Algunas de ellas corresponden a parcelas temporales (1.267) de 0,05 y 0,10 hectáreas, de las cuales

⁴⁹ Estudio realizado en el marco del proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para Apoyar proyectos REDD en Colombia”, Proyecto Financiado por la Fundación Gordon y Betty Moore: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Fundación Natura; Fundación Gordon y Betty Moore, 2009.

existen datos de diámetros y alturas. Este es el caso por ejemplo, de las parcelas establecidas en la Orinoquia colombiana (347), el Chocó Biogeográfico (Cajambre, 424 parcelas) y la Isla de San Andrés (74). Respecto a las parcelas permanentes se conoce hasta el momento la existencia de 197 (algunas de ellas con varios censos).

Cabe anotar que el número de parcelas puede ser potencialmente mayor, debido a que debe existir información no publicada de trabajos de grado en las diferentes universidades del país y otros centros de investigación. Por ejemplo, en el caso de la Amazonia, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), tiene información de levantamientos florísticos en 320 parcelas de 0,1 hectáreas y en 9 parcelas de 1,0 hectáreas (Cárdenas, comunicación personal). Asimismo, existen otras tres parcelas de 0,5 hectáreas en robledales del centro y norte de Antioquia (León & Giraldo 2000, León *et al.*, 2009) y, 36 parcelas de 0,05 hectáreas en el Atrato medio (Arango *et al.*, 2010).

En términos regionales, la mayoría de las parcelas están localizadas en la región Pacífica, aunque gran parte de la superficie muestreada se encuentra en las regiones Andina y Amazónica, respectivamente. En términos de área de parcela, los tamaños varían entre 0,05 y 25 hectáreas, siendo más comunes los de 0,1, 0,05 y 1,0 hectáreas (tabla 4.4).

Tomando como cartografía base el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), se obtuvo

como resultado que el mayor número de parcelas se encuentra localizado en el zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato que tiene una extensión total de 3.431.471,37 hectáreas, de las cuales efectivamente muestreadas, se encuentran 48. Por otro lado, la mayor cantidad de área muestreada (66 hectáreas) se encuentra en el zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia cuya extensión total es de 32.113.122,45 hectáreas. Algunos biomas como el orobioma bajo de Santa Marta y Macuira, el orobioma del Baudó y Darién, el orobioma medio de Santa Marta, el zonobioma alternohigróico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena y el zonobioma seco tropical del Caribe, se encuentran débilmente muestreados tanto en número de parcelas como en área inventariada.

Un análisis similar se realizó a nivel de ecosistemas empleando la clasificación realizada por IDEAM *et al.* (2007). El análisis muestra que con un nivel de detalle mayor, en relación con la cobertura vegetal, el número de parcelas por tipo de ecosistemas es menor y se evidencia que ecosistemas como los bosques naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira, los del orobioma bajo de los Andes, los del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta y los del zonobioma seco tropical del Caribe se encuentran representados por una sola parcela de 0,1 hectáreas. Caso contrario ocurre con otros ecosistemas de las regiones Andina y Amazónica que tienen información de varias parcelas de 0,1 y 1,0 (*e.g.* bosques naturales del helobioma Amazonia y

Tabla 4.4 Tamaño y número de parcelas de vegetación existentes por región en Colombia

Región	0,05 (ha)	0,1 (ha)	0,2 (ha)	0,25 (ha)	1 (ha)	1,8 (ha)	25 (ha)	Total No. Parcelas	Total área (ha)
Amazonia		239			32	2	1	274	84,5
Andina	87	183		12	38		1	321	88,65
Insular	74				1			75	4,7
Llanura del Caribe		16	3		3			22	5,2
Orinoquia		213						213	21,3
Pacífico		495			14			509	63,5
San Andrés Islas		46						46	4,6
Total	161	1.192	3	12	88	2	2	1.460	272,45

Orinoquia, bosques naturales del litobioma de la Amazonia y Orinoquia, bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia, bosques naturales del orobioma bajo de los Andes y bosques naturales del orobioma medio de los Andes).

Es importante advertir que el mayor número de parcelas no necesariamente significa que haya un mayor conocimiento o mayor representatividad de los tipos de bosque o región, debido a que esto depende en gran medida, de la calidad y tipo de la información existente, y de los objetivos bajo los cuales fue colectada.

4.4.4 Monitoreo de los cambios en la cobertura de la tierra

En el proceso de consolidación de información ambiental nacional, otro tema recurrente, lo constituye la necesidad de determinar y monitorear los cambios de cobertura de la tierra a nivel del país. En función de ello, el IDEAM, el IGAC, la UAESPNN, Cormagdalena, el SINCHI y el IAvH, con apoyo del Invemar, aunaron esfuerzos en el ámbito de sus competencias misionales e institucionales para la generación de la capa de coberturas de la tierra línea base años 2000 a 2002, escala 1:100.000, aplicando una metodología concertada de manera interinstitucional a partir de la propuesta CORINE Land Cover.

El proceso de adaptación metodológico de CORINE Land Cover para cartografiar las coberturas presentes en el territorio nacional, obedeció a la necesidad de contar con un sistema oficial de clasificación, que permitiera realizar monitoreos periódicos con altos estándares de precisión geográfica y temática a escala 1:100.000. En una etapa inicial, en el año 2006, se aplicó la leyenda adaptada en la cuenca Magdalena-Cauca, mediante convenio entre el IDEAM, el IGAC y Cormagdalena; y en el año 2007, el IGAC la aplicó para la región Pacífica.

En una etapa posterior, se evidenció que el sistema de clasificación requería ser ajustado para

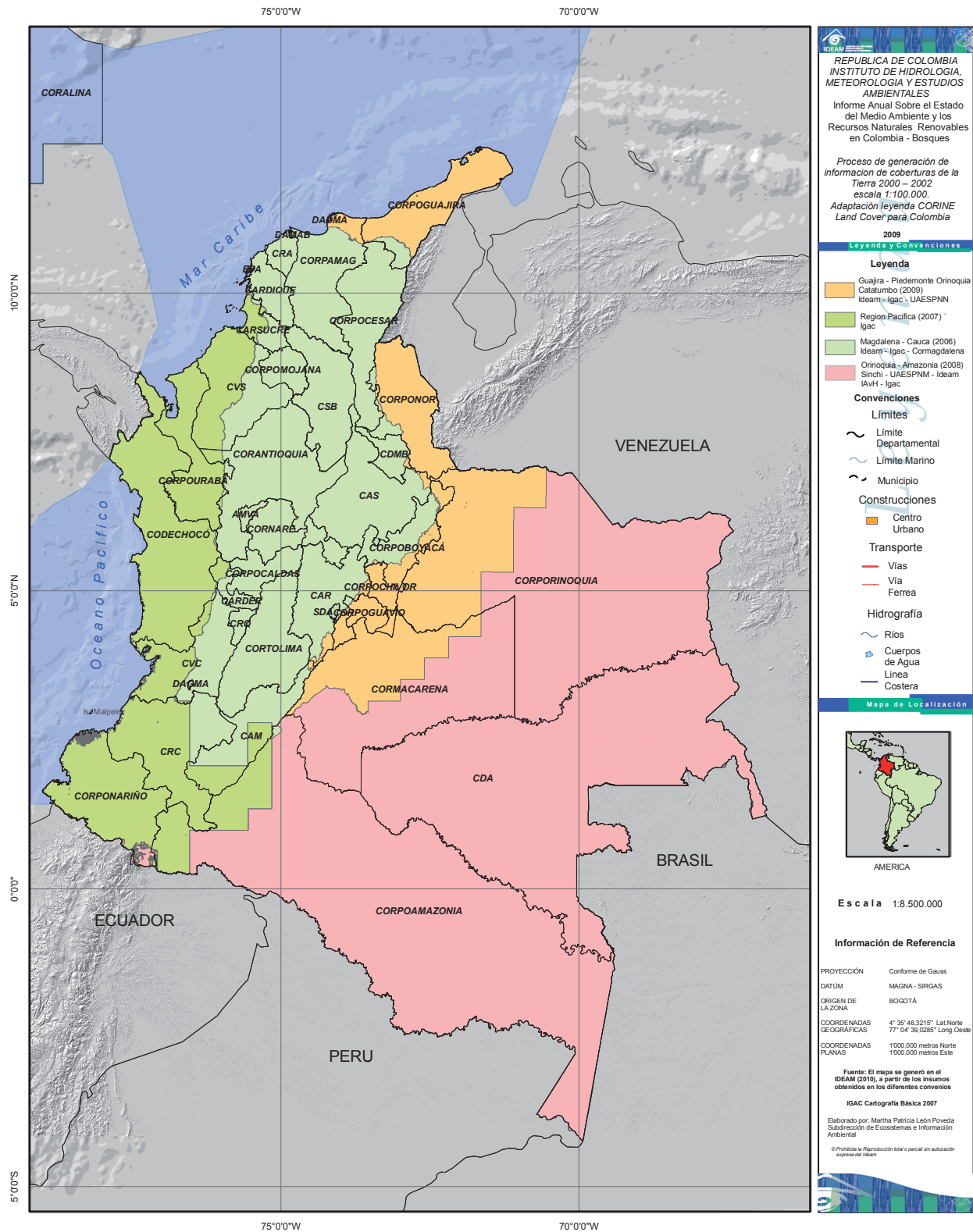
incorporar coberturas faltantes en la leyenda y con suficiente representación en otras regiones del país; es así como, en el año 2008 se consolidó la leyenda nacional. Durante ese año, el SINCHI la aplicó en una primera fase y generó la información de coberturas del 60% de la Amazonia, sector nor-occidental; y luego, mediante convenio especial entre IDEAM, SINCHI, IAvH, UAESPNN e IGAC, se generó la información para el sector sur-oriental de la Amazonia, y para el sector oriental de la Orinoquia. En el año 2009, se aplicó para las regiones Caribe norte (Guajira), Catatumbo y Orinoquia occidental, mediante convenio entre IDEAM, IGAC y UAESPNN (mapa 4.1).

Durante el 2010 se prevé la recodificación y la re-interpretación de la cuenca Magdalena-Cauca y de la región Pacífica para que puedan ser unificadas a la leyenda nacional y de esta manera generar el mapa nacional de coberturas de la tierra 2000-2002, escala 1:100.000, el cual servirá como la línea base o de referencia para realizar los estudios multitemporales de cambios en las coberturas de la tierra en el país.

Para la actualización de esta información, período 2005-2008, el IGAC adelantó la reinterpretación del 48% del área total de la cuenca Magdalena-Cauca; y por su parte, durante el año 2009, el SINCHI, en trabajo colaborativo con la UAESPNN y el apoyo de Cormacarena, realizaron la actualización de la información de coberturas de la tierra, de ese mismo período, para el 100% de la Amazonia colombiana. Igualmente, la UAESPNN actualizó las coberturas para las áreas bajo su administración en esta región.

Para el 2010, se proyecta continuar con la actualización de la cuenca Magdalena-Cauca, con el apoyo del MAVDT y otros actores; la UAESPNN culminará el proceso para 22 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, y por su parte el Instituto SINCHI, con la colaboración de la UAESPNN, realizará el análisis multitemporal de los cambios de las coberturas terrestres entre los períodos 2002 y 2007 para la Amazonia colombiana.

Mapa 4.1 Proceso de generación de información de coberturas de la tierra
a escala 1:100.000 período 2000-2002



4.5 Plan nacional para el control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas

En Colombia se estima que la casi totalidad de los incendios forestales son de origen antrópico, bien sea generados intencionalmente para la ampliación de la frontera agropecuaria, o por negligencia al no tomar las precauciones adecuadas, sobre todo en las quemadas agrícolas; por descuido (fumadores, fogatas, pólvora y cacería de animales, entre otros); accidentales (caída de líneas eléctricas sobre la vegetación o roce de las mismas con los árboles) y por atentados terroristas (MAVDT, 2002a).

Debido a la problemática periódica frente al tema, el gobierno a través de la Comisión Nacional Asesora de Prevención y Mitigación de Incendios Forestales que preside el MAVDT, formuló el Plan Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas (PNPCIFRA), el cual fue aprobado por el Comité Técnico Nacional de Desastres en 2002. El objetivo del plan es establecer los lineamientos de orden nacional para la prevención, control y restauración de las áreas afectadas por los incendios forestales, mitigando su impacto y fortaleciendo la organización nacional, regional y local.

El PNPCIFRA recoge el marco político y normativo colombiano en materia de incendios de la cobertura vegetal, y organiza todas las instituciones y entidades que tienen competencia en el tema, para que bajo el esquema de programas y subprogramas, puedan dar cumplimiento a las metas planteadas. El objetivo es establecer los lineamientos de orden nacional para la prevención, control y restauración de las áreas afectadas por incendios, mitigando su impacto y fortaleciendo la gestión interinstitucional en todos los niveles con programas a corto (3 años), mediano (10 años) y largo plazo (25 años).

Al cumplir el Plan los primeros cinco años (año 2008), el MAVDT realizó la revisión y evaluación de su implementación y, de manera conjunta con todas las entidades involucradas, realizó los ajustes en las metas planteadas e incorporó indicadores

de gestión a través de los cuales se pueda evaluar de forma cualitativa o cuantitativa según sea el caso, el cumplimiento de las metas definidas.

El Plan establece cuatro programas: fortalecimiento de la capacidad institucional, educación e Información pública, investigación y mejoramiento en incendios forestales y, silvicultura preventiva, restauración ecológica y manejo de quemadas controladas (MAVDT, 2002a). En el 2008 se plantearon dos programas adicionales los cuales están subdivididos en subprogramas con metas específicas, instancias responsables y de apoyo y tiempo de ejecución (a corto, mediano y largo plazo); los programas propuestos son:

- Programa de prevención de incendios para bosques naturales en áreas protegidas y reservas forestales, el cual busca “Propiciar acciones tendientes a prevenir la ocurrencia de incendios en áreas cuyo fin sea preservar los bienes y servicios ambientales, en aquellas zonas de propiedad pública o privada reservadas exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras-protectoras”.
- Programa de manejo de quemadas controladas, el cual se propone de manera separada del programa, anteriormente referenciado “Incrementar el conocimiento sobre el adecuado manejo de las quemadas como práctica agrícola, mediante la difusión de alternativas para reducir su uso, la aplicación de lineamientos que las regulen y el debido acompañamiento que requieren las personas que las apliquen”.

El PNPCIFRA establece el cumplimiento de metas específicas dentro de cada programa y subprograma, a las cuales asigna la entidad responsable y la(s) entidad(es) de apoyo. Particularmente, el IDEAM lidera y apoya los programas orientados a desarrollar acciones de tipo preventivo (tabla 4.5).

Los pronósticos y alertas tempranas que emite diariamente el IDEAM, se constituyen en punto de partida para desplegar de manera eficiente las campañas preventivas adoptadas por el Sistema

Tabla 4.5 Programas, subprogramas y metas del Plan Nacional para el Control de Incendios y Restauración de Áreas coordinados por el IDEAM

Programa	Subprograma	Meta
6.1 Fortalecimiento de la Capacidad Institucional.	6.1.2 De detección y de respuesta temprana.	Recopilación, evaluación y actualización de bases de datos e información de los consolidados nacionales. Proveer información en tiempo real de pronóstico y alertas de incendios.
		Elaboración periódica de boletines y difusión de boletines, alertas y consolidados de estadísticas sobre incendios.
	6.1.3. Capacitación y entrenamiento en prevención y mitigación.	Capacitación en prevención, mitigación, manejo de equipos sensores remotos, alertas y restauración.
6.3. Investigación y mejoramiento del conocimiento de incendios forestales.	6.3.1. De investigación.	Zonificación nacional de riesgo sobre incendios forestales
		Investigación susceptibilidad de la vegetación a la ignición y su relación con la dinámica climática
	6.3.3. Protocolos de restauración (restauración y recuperación) y evaluación de impacto ambiental.	Desarrollo de metodologías para la evaluación y valoración de impactos causados por los incendios forestales.

Fuente: (MAVDT, 2002b).

y priorizar áreas críticas. Estas acciones abarcan el nivel nacional, regional y local, e implican la difusión mediática del estado del clima, la emisión de comunicados y circulares que alertan a las entidades regionales encargadas sobre la probabilidad de ocurrencia de incendios en su territorio, la generación de información en tiempo real para la toma de decisiones y la gestión interinstitucional, a través de la Comisión Nacional Asesora para Incendios, en las que se adoptan medidas orientadas a la disminución del riesgo, entre otras (MAVDT, 2002a). Es importante mencionar la importancia de estos pronósticos, cuando se presentan condiciones especiales como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) y el Fenómeno Frío del Pacífico (La Niña), en los cuales se evidencian anomalías en el comportamiento climático histórico.

El IDEAM como ente rector del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), consolida los reportes de incendios generados por las CARs, el Sistema de Parques Nacionales Naturales y las Secretarías de Medio Ambiente, junto con la información suministrada por la Dirección de Gestión del Riesgo, para lograr de esta forma, tener un panorama nacional sobre las áreas afectadas por incendios, el tipo

de cobertura vegetal afectada, entre otras. Actualmente, el IDEAM se encuentra en proceso de evaluación de un software especializado para detectar y monitorear incendios a través de sensores remotos, con el fin de establecer la viabilidad de su inclusión en los protocolos para realizar los pronósticos y alertas.

El reto a futuro, consiste en fortalecer y reglamentar la gestión de información entre el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), estableciendo claramente los niveles de información (primario, secundario y terciario), las entidades responsables y sus competencias, garantizando que los reportes de incendios se realicen de manera unificada ajustándose al estándar presentado en el Formato Único de Captura, instrumento básico para la consolidación de la información de cada evento y optimizando los canales de comunicación interinstitucional.

Por otra parte, el IDEAM culminó el Mapa Nacional de Zonificación de Riesgos a Incendios a escala 1:500.000, en convenio con CONIF. Éste permitirá tener una visión general de la problemática de incendios en Colombia y servirá como punto de partida para realizar ejercicios a escalas de mayor

resolución. Adicionalmente, se pondrá a disposición de la comunidad en general, una propuesta metodológica, que incluya elementos conceptuales de la teoría de gestión del riesgo e incorpore distintas experiencias y conocimientos de otras entidades como la Dirección de Prevención y Atención de Emergencia del Distrito (DPAE), el Sistema de Parques Nacionales Naturales y el MAVDT, por mencionar algunos.

Existen otros productos que se han adelantado, con el ánimo de constituirse en marco de referencia para desarrollos a nivel regional y/o local, tales como:

- Protocolo de Restauración de Coberturas Vegetales Afectadas por Incendios Forestales, realizado por el MAVDT en convenio con CONIF, 2006 y con la participación técnica del IDEAM, Jardín Botánico de Bogotá, el Sistema de Parques Nacionales Naturales, Secretaría de Ambiente de Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Tropenbos, expertos y consultores. Este protocolo representa un avance significativo en el tema, orientando la gestión de las entidades y los particulares en actividades de restauración con énfasis en áreas afectadas por estos eventos. El protocolo hace alusión a la generalización conceptual de “una serie de procedimientos científico-técnicos y sociales, que se pueden implementar para conseguir el restablecimiento de las coberturas vegetales o los ecosistemas deteriorados por causa de los incendios forestales en Colombia”. Está orientado a la rehabilitación de aquellas áreas donde el objetivo posterior al incendio es la protección y conservación de las características naturales de las comunidades afectadas, independientemente de si se encuentran en predios públicos o privados, o de quién ejecute las acciones de restauración.
- El Mapa de Susceptibilidad de las Coberturas Vegetales a Incendios a escala 1:500.000, desarrollado en convenio con el MAVDT y FONADE. Es uno de los productos pioneros en la aproximación al conocimiento e investigación en el tema (ver Capítulo 2 de este informe), por poseer aspectos técnicos de relevancia.
- Plan Nacional de Contingencia contra incendios, desarrollado en convenio entre el MAVDT y CONIF. Éste permite de manera anticipada y planificada, definir las instituciones ejecutoras, el protocolo o procedimiento ante la posibilidad de ocurrencia de una situación de emergencia generada por un evento natural o antrópico; es decir, dónde, cuándo, cómo y quiénes deben actuar, qué recursos se requieren para la adecuada intervención, dónde deben estar dichos recursos, quién los maneja, cuáles son los mecanismos de coordinación en el área de emergencia y fuera de ella (MAVDT, 2002b).
- Guía actualizada para la formulación de los planes regionales de contingencia: Esta guía es un elemento de apoyo para que las entidades regionales puedan elaborar sus planes de contingencia de manera unificada, fue elaborada en convenio MAVDT-CONIF. Para formular dichos planes se debe tener un amplio conocimiento de los aspectos biofísicos y socioculturales de la región, llegando así al análisis de las prioridades de protección en la que intervienen factores con sus respectivas variables, como el riesgo determinado por las amenazas y la vulnerabilidad, y el daño potencial, que se visualiza en el mapa de riesgos (MAVDT & CONIF 2008). Actualmente se cuenta con planes de contingencia en Corantioquia, CAR, Cornare, Corpoguvio, Cormacarena, CVS, Corponor, CDMB, CAS, CVC, CAM, DAMA, CDA, Corponariño, CRC, Corpogujira, Corpoamazonia regional Caquetá, Corpomojana, Corpamag y Coralina (MAVDT 2009).
- Formulación y puesta en marcha de los programas nacionales de capacitación, educación e información pública en prevención y mitigación de incendios forestales en Colombia (MAVDT, 2001). A través de este proyecto se formularon los diagnósticos sobre la problemática nacional de incendios forestales y el impacto del proceso de la capacitación en incendios forestales adelantados en el país; igualmente se desarrollaron los programas nacionales de capacitación en prevención y mitigación de incendios

forestales, y de educación e información pública en prevención y mitigación de incendios forestales, se publicó la cartilla “Prevención de incendios forestales en quemas” y cinco manuales para vigías forestales, brigadistas forestales, jefes de brigadas, jefes de incendios forestales y manual para educadores.

- Red Nacional de Respuesta Inmediata contra Incendios Forestales: para fortalecer la respuesta a los eventos presentados se formularon los planes regionales de prevención y control y la implementación del protocolo de restauración de coberturas vegetales afectadas por incendios forestales y se consolidaron plegables actualizados del protocolo de actuación en caso de incendios forestales para difundir el papel que desarrolla cada entidad ante un evento (MAVDT, 2009).

Dentro del fortalecimiento de la gestión interinstitucional, se ha realizado diferentes convenios interadministrativos con fines de capacitación, promoción de investigación, transferencia tecnológica, entre otras, en los cuales cabe resaltar el liderazgo y coordinación del MAVDT. Es así como se ha fortalecido igualmente la cooperación internacional y la realización de agendas ministeriales, particularmente con el Ministerio del Interior, de Defensa y el Ministerio de Educación Nacional (MAVDT, 2009).

4.6 Medidas de adaptación y mitigación de cambio climático

Los bosques tienen un papel importante y una estrecha relación con los procesos de cambio climático, en la medida que los incrementos en la temperatura y la ocurrencia de fenómenos extremos de precipitación afecta su composición, estructura y funcionamiento. Igualmente, los bosques atrapan o almacenan cantidades de dióxido de carbono que contribuyen a mitigar el cambio climático. Por lo tanto, su destrucción, quema y explotación inadecuada puede acelerar o acentuar los efectos de este fenómeno teniendo repercusiones a nivel global.

4.6.1 Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)⁵⁰

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) estima que para la década del noventa, aproximadamente 20% de las emisiones globales de gases con efecto invernadero (GEI), contabilizadas en 1,6 billones de toneladas de carbono anuales, se produjeron como consecuencia de la deforestación en zonas tropicales (UNFCCC & SBSTA 2006, CAN 2007, IPCC 2007, Parker *et al.*, 2009). De esta manera, las actividades encaminadas a reducir o evitar la deforestación para prevenir las emisiones de Gases con Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera (e.g. el dióxido de carbono – CO₂), son vistas como otra opción de mitigación al cambio climático.

De hecho, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC o UNFCCC por sus siglas en inglés), reconoció en la treceava reunión de las Partes (COP13) realizada en Bali - Indonesia en el 2007, que *“las aproximaciones políticas y los incentivos positivos relacionados con la Reducción de Emisiones por la Deforestación y Degradación de los bosques en países en desarrollo, así como el papel de la conservación y el manejo sostenible de los mismos, son alternativas viables para la mitigación nacional e internacional del Cambio Climático”* (CMNUCC, 2007).

Desde entonces mucho se ha hablado de proyectos o actividades para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y Degradación de los bosques conocidos como REDD; éstos se perfilan como proyectos importantes en los próximos años (CAN 2007), y contemplan principalmente actividades para evitar la deforestación y mantener o mejorar la capacidad de almacenamiento de carbono de estos ecosistemas, con la consecuente conservación

⁵⁰ Marco conceptual desarrollado por el Proyecto “Capacidad Institucional Técnica y Científica para apoyar Proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD) en Colombia”, financiado por la Fundación Gordon y Betty Moore: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Fundación Natura, Fundación Gordon y Betty Moore. Acuerdo de Donación No. 2098 y No. 2055 de 2008.

de la diversidad biológica que allí se encuentra. Proyectos de este tipo actualmente son aceptados bajo el mercado voluntario internacional del carbono, donde se promueve el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes rurales de países pobres, a través de programas de protección y manejo sostenible de los bosques (UICN, 2007 - Singh, 2008).

Aunque son claros los beneficios de los proyectos REDD, se prevé que la implementación de los mismos debe contemplar: i) las grandes incertidumbres teóricas, metodológicas y operativas que los rodea, ii) el eventual desplazamiento de la deforestación a otras áreas geográficas como consecuencia de su implementación, iii) los mecanismos de financiación y compensación que se utilizarían, iv) la escala de los proyectos (nacional o subnacional), y v) el compromiso en el que incurrirían los países para garantizar su efectividad. Todos estos aspectos suponen un desafío interesante para la comunidad internacional, en el sentido de que se deben diseñar y estandarizar las bases conceptuales, metodológicas y operativas de estos proyectos (al igual que se hizo con los proyectos forestales MDL⁵¹), y el diseño de un acuerdo internacional donde se dejen explícitas las reglas del juego.

El éxito de la implementación de REDD depende en gran medida de la capacidad técnica e institucional que tengan los países en desarrollo para controlar y medir la deforestación y las emisiones de gases efecto invernadero asociadas. Por esto, el MAVDT y el IDEAM formularon el Proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia” que inició en el año 2009 y será desarrollado durante dos años por el IDEAM con el apoyo de la Fundación Natura gracias a la donación de la Fundación Gordon and Betty Moore.

Los resultados esperados de esta y otras iniciativas que se desarrollen en este marco, van a tener

beneficios adicionales para la gestión forestal dentro de las políticas y normas ambientales, pues va a dotar al Sistema Nacional Ambiental de herramientas de monitoreo fundamentales para la gestión de las autoridades ambientales y de las comunidades indígenas y afro descendientes.

El proyecto avanza en el diseño de los protocolos subnacionales y nacionales de procesamiento de imágenes para monitorear deforestación, de estimación de carbono en bosques y otras coberturas vegetales y el de monitoreo de biomasa por medio de sensores remotos. Así mismo, se ha llevado a cabo un ejercicio preliminar para la cuantificación de la tasa de deforestación para el período 2000-2007. Se espera para los próximos meses generar la línea base histórica de deforestación en el país, la estimación de los stocks de carbono para los diferentes tipos de ecosistemas boscosos y la elaboración del mapa de áreas potenciales para la implementación de proyectos REDD en Colombia, así como el desarrollo de una plataforma web institucional enfocada al apoyo a los desarrolladores de proyectos.

Adicionalmente, es necesario destacar que el MAVDT está formulando la estrategia nacional para reducir emisiones por deforestación, como parte de la estrategia de reducción de deforestación del país, y en coherencia con el Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Esta estrategia será parte intrínseca de la política nacional de cambio climático y cooperación en cambio climático. Según el documento borrador que el MAVDT está socializando en una primera instancia a nivel de instituciones, la estrategia tendrá un énfasis en la integridad ambiental, y en priorizar y promover acciones de REDD con co-beneficios sociales como factores que faciliten la adaptación y fomenten el cumplimiento de las metas del milenio, y ambientales.

4.6.2 Monitoreo de carbono en alta montaña

La información presentada en la Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CN1) en 2001, arrojó como resultados que uno de los ecosistemas más vulnerables al

⁵¹ Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): uno de los mecanismos de flexibilidad aprobados bajo el Protocolo de Kioto.

cambio climático es el de alta montaña. A partir de los resultados y recomendaciones de la CN1, el Consejo Nacional Ambiental, aprobó en 2002 los **Lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático**. Entre las recomendaciones más importantes anotadas en el documento se señala la de: “estimar los impactos del cambio climático así como la vulnerabilidad de sistemas estratégicos para el país y determinar las correspondientes medidas de adaptación y sus opciones en el marco legislativo y político nacional e internacional”.

Con base en lo anterior, el MAVDT, el IDEAM y el Banco Mundial, formularon el Proyecto Integrado de Adaptación Nacional (INAP por sus siglas en inglés), cuyo objeto es apoyar los esfuerzos de Colombia para formular programas de adaptación a los efectos del cambio climático mediante la implementación de proyectos piloto en los ecosistemas de alta montaña, áreas insulares y salud humana, e involucrar los impactos esperados del cambio climático en las políticas sectoriales que se establezcan en el país. Como complemento de las actividades desarrolladas en el proyecto INAP, el gobierno de Japón a través del Banco Mundial aprobó recursos de donación para el desarrollo del Proyecto, cuyo objetivo es asistir al país en la formulación e implementación de medidas piloto de adaptación al cambio climático en los ecosistemas de alta montaña. Dentro de los beneficios más significativos del proyecto están:

- Construcción de la línea base del conocimiento sobre los ciclos del agua y del carbono y de las actividades antrópicas que afectan a estos ciclos.
- Optimización del conocimiento sobre los ecosistemas de alta montaña a través de la instalación de nuevas estaciones meteorológicas y de la toma de datos en tiempo real.
- Identificación de impactos del cambio climático sobre los ecosistemas de alta montaña.
- Implementación de medidas de adaptación al cambio climático en los ecosistemas de alta montaña orientadas a la disminución del impacto sobre su capacidad de almacenamiento y regulación del sistema hídrico

En el marco del proyecto INAP alta montaña, se ha avanzado en la formulación y validación del protocolo para el ciclo del agua y del carbono, en analizar los impactos antrópicos que alteran estos procesos naturales y evaluar sus implicaciones, teniendo en cuenta los escenarios de cambio climático.

El ciclo de carbono está compuesto por compartimentos (dentro del ecosistema: vegetación, suelos y humedales), flujos internos (que ocurren dentro de los compartimentos o entre ellos) y flujos externos (entre los compartimentos y el exterior del ecosistema). El propósito del monitoreo es cuantificar tanto los compartimentos como los flujos de manera continua, con el fin de hacer seguimiento a las variaciones causadas por los cambios climáticos.

Bajo este marco de referencia se diseñó una red de monitoreo, que incluyó la instalación de cuatro parcelas de monitoreo para el Parque Nacional Natural de Chingaza (PNN Chingaza) y seis para el Parque Nacional Natural de los Nevados (PNN, Nevados), ubicadas bajo criterios altitudinales y ecosistémicos.

A partir de los criterios establecidos en el protocolo y teniendo como referencia las primeras actividades de seguimiento señaladas en el documento de “Validación del Protocolo”, entregado por la Universidad del Valle en el año 2007, el IDEAM constituyó un grupo de trabajo interno denominado “Grupo de Carbono”, integrado por funcionarios de las subdirecciones de Ecosistemas e Información Ambiental y Estudios Ambientales, que ha realizado las actividades de seguimiento establecidas en el protocolo en los diferentes compartimentos, garantizando de esta forma la continuidad en la toma de datos. Una vez se consolide una serie importante de información, se avanzará en el modelamiento de las variables, a fin de poder establecer implicaciones y tendencias en el comportamiento del ciclo en los ecosistemas de alta montaña. Para ello, el reto es vincular al sector académico y comunidades con el fin de garantizar la sostenibilidad de estas investigaciones.

4.6.3 Procesos de restauración ecológica

En el marco de las medidas de adaptación planteadas en el proyecto INAP componente B – Alta montaña se inició en el tercer semestre del 2008 el proceso de restauración ecológica participativa desde el enfoque ecosistémico y la adaptación basada en los ecosistemas.

Este proceso se desarrolla en dos escalas para la cuenca del río Blanco del Macizo Chingaza:

1. Restauración ecológica participativa a escala de paisaje. Ésta es modelada a partir de la Estructura Ecológica Territorial Adaptativa (EETA), la cual se presenta como una propuesta de zonificación de manejo para la disminución de la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático. La modelación se realiza bajo el análisis de integridad ecológica a escala de paisaje e incluye tanto ecosistemas naturales como las áreas de producción agrícola y pecuaria. A esta escala la modelación se construye conjuntamente con las poblaciones locales asociadas y el monitoreo se apoya en herramientas o usos de sistemas de información geográfica.

Su fundamento principal está dado a partir de la estrategia de adaptación cultural, desarrollada desde la construcción conjunta de Planes de Vida Adaptativos en cada vereda, los cuales surgen de la percepción y visión deseada que tienen las comunidades de su territorio, considerando los escenarios de cambio climático.

2. Restauración ecológica participativa a escala predial. Ésta es establecida a partir de la modelación de la EETA, concertada a partir de los Planes de Vida Adaptativos y desarrollada con una metodología de simulación sucesional propuesta por el INAP – B.

En las dos escalas, la restauración ecológica participativa busca disminuir la vulnerabilidad del territorio. Como medida de adaptación se concibe como las “Decisiones concertadas en torno a cambios culturales para el manejo del territorio a diferentes escalas”. Con esta propuesta se busca el manejo de las coberturas de la tierra para la regulación hídrica de la cuenca, la prestación de servicios ecosistémicos, la calidad de vida de las

poblaciones humanas asociadas y la captura de carbono.

4.7 Indicadores de seguimiento a los bosques

Evaluar el uso y manejo de los recursos naturales con sus limitaciones, obliga a desarrollar indicadores comprensibles y comparables, que sirvan para la planeación y gestión sostenible de los recursos biofísicos con que cuenta el país.

El desarrollo del sistema de indicadores ambientales es un soporte básico del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental, de ahí que la puesta en funcionamiento del Programa Nacional de Monitoreo de Bosques, a través del subportal Bosques dentro del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) aporta información valiosa para la toma de decisiones e implementación de la política y legislación forestal, y para monitorear y evaluar el estado del recurso bosque. Es importante hacer uso de los indicadores en la producción de información que permita el monitoreo, vigilancia, cumplimiento de objetivos y metas nacionales e internacionales y toma de decisiones respecto a la conservación de los ecosistemas boscosos del país.

4.7.1 Antecedentes internacionales

La necesidad de generar información ambiental oportuna y confiable para la gestión, la toma de decisiones y el seguimiento al cumplimiento de objetivos y metas nacionales e internacionales, ha llevado a la creación de diversos sistemas de información estadísticos que buscan establecer referentes en términos del estado de los recursos, su oferta, su demanda, su uso y aprovechamiento y su gestión.

En este sentido a nivel internacional han surgido iniciativas lideradas por organizaciones regionales que buscan, con la generación de acuerdos, compromisos e instrumentos, la integración de los países y el fomento de políticas de desarrollo sostenible.

Es así, como Colombia hace parte de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),

y de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC); quienes con miras a alcanzar los objetivos propuestos durante la Cumbre del Milenio, de consolidar las estadísticas ambientales regionales y de hacer seguimiento a la gestión realizada por cada país, han formulado una serie de indicadores ambientales a través de desarrollos estadísticos que orientan y dan lineamientos para el reporte de la información ambiental, entre los que se destacan: Sistema de Información de Medio Ambiente - SIMA, ILAC, Red de Instituciones y Expertos en Estadísticas Sociales y de Medio Ambiente (REDESA), y Objetivos del Milenio (ODM).

4.7.1.1 Sistema de Información de Medio Ambiente (SIMA)

El Sistema de información de Medio Ambiente SIMA es una iniciativa que surge desde la comunidad Andina de Naciones (CAN), como parte del proceso de integración regional y en respuesta a la necesidad de generar una base de datos armonizada de las estadísticas ambientales (indicadores) de los países miembros de la Comunidad Andina, que permita contribuir a la formulación de políticas ambientales y a la concertación de políticas comunitarias de desarrollo sostenible y de gestión ambiental. (URL: CAN, 2008. <http://secgen.comunidadandina.org/sima/asima.htm>).

El Sistema de Información de Medio Ambiente a través del Manual de Estadísticas Ambientales de la CAN, ha clasificado y organizado la información técnica existente, referente a los indicadores ambientales consensuados, dando lineamientos a los países miembros para la construcción de las hojas metodológicas y el reporte de los indicadores.

Es de señalar que el Manual de Estadísticas Ambientales fue desarrollado a partir de las fichas técnicas proporcionadas por los países andinos, de algunos de los indicadores ambientales de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de las Naciones Unidas y de algunos indicadores de las Metas del Milenio, de manera que se pueden encontrar algunas similitudes. En la tabla 4.6 se presentan los indicadores relacionados con los bosques que son reportados por el IDEAM a la iniciativa, y se indica el estado de avance en que se encuentra el proceso de gestión de la información en la vigencia 2009.

4.7.1.2 Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC)

Esta Iniciativa se origina en el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, llevado a cabo en 2002 en Johannesburgo, con la finalidad de adoptar medidas concretas en varios ámbitos del desarrollo sostenible, introduciendo

Tabla 4.6 Indicadores de la temática de bosques reportados a la iniciativa del SIMA por parte del IDEAM

Sub-tema	Iniciativa	Indicador	Iniciativa compartida	Alcance	Estado del proceso
Cobertura y uso de la tierra	SIMA	Proporción de la superficie de tierras cubierta por bosques.	REDESA ODM ILAC	Reporte	3
	SIMA	Superficie deforestada/total de superficie de territorio nacional.	REDESA	Reporte	1
	SIMA	Superficie reforestada con fines de producción/total de superficie de territorio nacional.		Reporte	4
	SIMA	Superficie reforestada con fines de protección/total de superficie de territorio nacional.		Reporte	4
	SIMA	Intensidad de explotación maderera.		La información disponible no es la más óptima para dar respuesta al indicador.	0

Convenciones: Estado del Proceso de Gestión de la Información: 0 = no viable; 1 = sin avance; 2 = proceso terminado sin aprobación técnica; por oficializar; 3 = proceso completo con aprobación técnica; por oficializar; 4 = falta algún proceso por finalizar; 5 = proceso completo oficializado.

Tabla 4.7 Indicador de la temática de bosques reportado a la iniciativa ILAC por parte del IDEAM

Sub.-tema	Iniciativa	Indicador	Iniciativa compartida	Alcance	Estado del Proceso
Cobertura y uso de la tierra	ILAC	Proporción de la superficie de tierras cubierta por bosques	REDESA	Reporte	3
			ODM		
			SIMA		

Convenciones: Estado del Proceso de Gestión de la Información: 0 = no viable; 1 = sin avance; 2 = proceso terminado sin aprobación técnica; por oficializar; 3 = proceso completo con aprobación técnica; por oficializar; 4 = falta algún proceso por finalizar; 5 = proceso completo oficializado.

la dimensión ambiental dentro de los aspectos económicos, sociales e institucionales, a través de la implementación de programas y proyectos regionales que reflejen las características particulares de los países, promoviendo también el cumplimiento de los compromisos adquiridos en la conferencia de Río de 1992 y haciendo parte del plan de implementación de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible. (URL: <http://www.feu999.org/CMDS/iniciativaL-2.htm>)

Dado que la ILAC nace en el marco de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible es evidente que muchos de los indicadores propuestos buscan contribuir con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En la tabla 4.7 se presenta el indicador relacionado con el recurso bosque que es reportado por el IDEAM a la iniciativa, y se indica el estado de avance en que se encuentra el proceso de gestión de la información en la vigencia 2009.

4.7.1.3 Red de Instituciones y Expertos en Estadísticas Sociales y de Medio Ambiente (REDESA)

Esta Red nace como un proyecto de la División de Estadística y Proyecciones Económicas de la CEPAL, ante la urgente necesidad de fortalecer la capacidad de los países de América Latina y el Caribe para producir estadísticas sociales y ambientales oportunas y confiables, que permitan una mejor formulación y monitoreo de las políticas de desarrollo y, al mismo tiempo, mejorar el nivel de coordinación en la producción de dichas estadísticas entre los países de la región.

REDESA, como un esfuerzo conjunto de los países miembros de la CEPAL, ha documentado a través

de la Base de Estadísticas e Indicadores del Medio Ambiente (BADEIMA) un listado de indicadores y variables ambientales que hacen parte de la Base de Estadísticas de América Latina y el Caribe (CEPALIST) y que clasifica los indicadores en diferentes temáticas para orientar conceptual y técnicamente a los países respecto a la construcción de las hojas metodológicas y el reporte de la información de cada país (BADEIMA, 2007). En la tabla 4.8 se presentan los indicadores relacionados con la temática de bosques que son reportados por el IDEAM a la iniciativa, y se indica el estado de avance en que se encuentra el proceso de gestión de la información en la vigencia 2009.

4.7.1.4 Objetivos del Milenio (ODM)

En el año 2000, durante la Cumbre del Milenio convocada por Naciones Unidas, se adoptó la Declaración del Milenio, donde se establecen ocho objetivos concretos conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Con el acuerdo de estos objetivos, se busca promover la reducción de la pobreza, la educación, salud materna, equidad de género, y se apunta a combatir la mortalidad infantil, el VIH/SIDA y otras enfermedades. Los ODM se plantean como los principales orientadores al 2015 de las políticas, planes y proyectos que los países deben desarrollar a nivel local y nacional para propender al desarrollo sostenible en las naciones. Como parte del monitoreo que se realiza a los objetivos se han planteado un grupo de indicadores que se esperan sean reportados por los países que aprobaron la Declaración del Milenio.

En este sentido, en Colombia se han generado dos esfuerzos concretos, en 2003 se inicia el primer informe de país denominado: “Hacia una

Tabla 4.8 Indicadores de la temática de bosques reportados a la iniciativa REDESA por parte del IDEAM

Sub.-tema	Iniciativa	Indicador	Iniciativa compartida	Alcance	Estado del proceso
Cobertura y uso de la tierra	REDESA	Superficie de bosques.	SIMA	Reporte	3
			ODM		
			ILAC		
	REDESA	Superficie de bosque nativo (natural).	SIMA	Reporte	3
			ODM		
			ILAC		
	REDESA	Superficie de plantaciones.	SIMA	Reporte	4
			ODM		
			ILAC		
	REDESA	Superficie reforestada.		Reporte	4
	REDESA	Superficie deforestada.	SIMA	Reporte	1

Convenciones: Estado del Proceso de Gestión de la Información: 0 = no viable; 1 = sin avance; 2 = proceso terminado sin aprobación técnica; por oficializar; 3 = proceso completo con aprobación técnica; por oficializar; 4 = falta algún proceso por finalizar; 5 = proceso completo oficializado.

Colombia equitativa e incluyente”, que permitió establecer una línea base y determinar los desafíos, estrategias y prioridades en cada uno de los temas abordados por los ODM y ya en 2005, el Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, aprueba el documento “Metas y estrategias de Colombia para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015” (DNP, 2005 - CONPES 091 de 2005), en el cual se clarifican las metas y estrategias y se realizan aportes técnicos en términos de la construcción de las hojas metodológicas para los indicadores que se han venido consolidando desde las diferentes instituciones. En la tabla 4.9 se presentan los indicadores relacionados con la temática de bosques que son reportados por el IDEAM a la iniciativa, y se indica el estado de avance en que se encuentra el proceso de gestión de la información en la vigencia 2009.

4.7.2 Antecedentes nacionales

Durante los últimos años, Colombia ha venido avanzando en la consolidación de un Sistema de Indicadores a través de ejercicios interinstitucionales, como la Primera Generación de Indicadores de la Línea Base de la Información Ambiental de Colombia (2002); Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental (SISA 2002); Sistema Unificado de Indicadores para seguimiento a la

gestión ambiental (SUIGA 2000), entre otros; que han nutrido y fortalecido todo el proceso de consolidación del Sistema de Indicadores con que cuenta el país.

En 2003, como se mencionó, se estableció la línea base y las prioridades en cada uno de los temas abordados por los ODM y posteriormente, se clarificaron las metas y estrategias para su logro (DNP, 2005 - CONPES 091 de 2005).

En el año 2004, el MAVDT expidió el Decreto 1200 y la Resolución 0643, por medio de los cuales se establecieron tres clases de indicadores mínimos: Indicadores Ambientales, Indicadores de Desarrollo Sostenible e Indicadores de Gestión, dispuestos con base en los objetivos de desarrollo sostenible fijados por la Declaración de la Asamblea General de las Naciones Unidas del año 2000.

De acuerdo con la Resolución 0643 del 2004, los indicadores ambientales están orientados a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, y la presión que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento; los indicadores de Desarrollo Sostenible buscan medir el impacto de la gestión ambiental orientada hacia el Desarrollo Sostenible, en términos de los objetivos planteados en la Cumbre del Milenio

Tabla 4.9 Indicadores de la temática de bosques reportados a la iniciativa ODM por parte del IDEAM

Sub.-tema	Iniciativa	Indicador	Iniciativa compartida	Alcance	Estado del proceso
Cobertura y uso de la tierra	ODM	Proporción de la superficie cubierta por bosques.	REDESA	Reporte	3
			SIMA		
			ILAC		
	ODM	Proporción de bosque natural sobre la superficie terrestre del país.		Reporte	3
	ODM	Proporción de bosque natural sobre la superficie total de bosque.		Reporte	3
	ODM	Variación de la cobertura boscosa en los países de América Latina y el Caribe.		La información disponible no es la más óptima para el indicador.	0*
	ODM	Distribución del cambio en la superficie de bosque en los países de América Latina y el Caribe. Países con pérdida de bosque.		Sin evaluar	1
	ODM	Distribución del cambio en la superficie de bosque en los países de ALC. Países con aumento de bosque.		Sin evaluar	1
	ODM	Origen del cambio en la superficie de bosque.		La información disponible no es la más óptima para el indicador.	0

*En la medida que se tenga mejor información para los países puede cambiar su estado. Convenciones: Estado del Proceso de Gestión de la Información: 0 = no viable; 1 = sin avance; 2 = proceso terminado sin aprobación técnica; por oficializar; 3 = proceso completo con aprobación técnica; por oficializar; 4 = falta algún proceso por finalizar; 5 = proceso completo oficializado.

(2000). El reporte de cada indicador depende de la disponibilidad de información, que determina su viabilidad en el corto plazo.

En este sentido, el proceso interinstitucional, que se adelanta entre el MAVDT, el IAvH, el IDEAM y el DANE, continua aportando al cumplimiento de las disposiciones mencionadas, a través de la concertación de una hoja metodológica común para el SINA, que ha permitido dar respuesta a las demandas de información nacional e internacional. El IDEAM ha avanzado en la construcción de las hojas metodológicas, procesos de gestión de

información y reportes de información de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible que se relacionan a continuación, de acuerdo con la disponibilidad de información.

4.7.3 Indicadores ambientales relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM

En la tabla 4.10 se presenta el estado de avance del proceso de gestión de la información para los indicadores ambientales relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM.

Tabla 4.10 Indicadores ambientales relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM, según la resolución 0643 de 2004

Sub.-temas	Iniciativa	Indicador	Iniciativa compartida	Alcance	Estado del proceso
Cobertura y uso de la tierra	Nacional	Índice de fragmentación de bosques.		Sin evaluar	1
	Nacional	Tasa promedio anual de deforestación.	Desarrollo sostenible	Reporte	1
	Nacional	Índice de conservación de suelos.		Sin evaluar	1
	Nacional	Número de hectáreas de cobertura boscosa en cuencas abastecedoras de acueductos.		Sin evaluar	1
Amenazas	Nacional	Número de hectáreas susceptibles a afectación por incendios forestales.		Reporte	4

Convenciones: Estado del proceso de gestión de la información: 0 = no viable; 1 = sin avance; 2 = proceso terminado sin aprobación técnica; por oficializar; 3 = proceso completo con aprobación técnica; por oficializar; 4 = falta algún proceso por finalizar; 5 = proceso completo oficializado.

Tabla 4.11 Estado de avance del proceso de gestión de indicadores de desarrollo sostenible en la temática de bosques de pertinencia del IDEAM, según la resolución 0643 de 2004

Sub.-tema	Iniciativa	Indicador	Iniciativa compartida	Alcance	Estado del proceso
Cobertura y uso de la tierra	Nacional	Tasa de deforestación	Ambiental	Reporte	1
	Nacional	Incremento de cobertura vegetal		Sin Evaluar	1

Convenciones: Estado del Proceso de Gestión de la Información: 0 = no viable; 1 = sin avance; 2 = proceso terminado sin aprobación técnica; por oficializar; 3 = proceso completo con aprobación técnica; por oficializar; 4 = falta algún proceso por finalizar; 5 = proceso completo oficializado.

4.7.4 Indicadores de Desarrollo Sostenible relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM

Como se mencionó estos indicadores se dirigen a medir el impacto de la gestión ambiental orientada hacia el Desarrollo Sostenible, en términos de los objetivos del Milenio (ODM). En la tabla 4.11 se presenta el avance, al primer semestre del 2009, en que se encuentra el proceso de gestión de la información para el desarrollo de dos indicadores relacionados con la temática de bosques de pertinencia del IDEAM: tasa de deforestación e incremento de la cobertura vegetal.

Para el 2010, el IDEAM tiene contemplado avanzar en el proceso de gestión de estos dos indicadores, con base en iniciativas que se adelantan a través del proyecto REDD y otras acciones para el monitoreo de coberturas de la tierra.

4.7.5 Otros indicadores de la temática de bosques propuestos por el IDEAM

Como resultado del desarrollo del Sistema Nacional de Información Forestal y del Programa Nacional de Monitoreo y Seguimiento a los Bosques, proceso coordinado por el IDEAM y el MAVDT, y con la participación de las CARs, se ha planteado un conjunto de indicadores relacionados con el recurso forestal, los cuales son: 1) Volumen anual de madera autorizada, 2) Superficie (hectáreas) anual afectada por incendios de la cobertura vegetal, 3) Superficie anual reforestada en hectáreas, 4) Volumen anual de madera movilizada m³, 5) Superficie ocupada por coberturas de la tierra, y 6) Volumen anual de madera decomisada en m³. La confiabilidad en el reporte de estos indicadores será un resultado del proceso de gestión y validación de la información relacionada con aprovechamientos, salvoconductos, decomisos, incendios en la cobertura vegetal y plantaciones en jurisdicción de las autoridades ambientales, la cual se espera sea diligenciada en el SNIF.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el mundo existe diversidad de definiciones sobre el concepto de “bosque”, lo que conlleva a diferentes enfoques y aproximaciones en la gestión forestal.
- Más de la mitad del territorio continental del país está cubierto de bosques.
- Cinco departamentos, Amazonas, Caquetá, Vaupés, Guainía y Guaviare, poseen la mayor área de bosques naturales del país (aproximadamente el 57% del total nacional), lo que evidencia que la mayoría de las coberturas boscosas se encuentran en la zona suroriental del país.
- Corpoamazonia y la CDA tienen la mayor cobertura de bosque natural de todas las corporaciones, la cual representa aproximadamente el 60% del área total de bosques naturales del país.
- La extensión de los resguardos indígenas representa el 27% de la superficie continental del país y contiene el 43% de los bosques naturales de la nación, convirtiéndolos en una figura de ordenamiento territorial clave para la gestión forestal.
- Las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales comprenden 9.338.137,50 hectáreas de bosques naturales, que representan el 15,25% del total nacional, lo cual evidencia la necesidad de constituir nuevas áreas para procurar una mayor representatividad de los ecosistemas boscosos del país.
- Se destaca la gestión de la Unidad Administrativa Especial del Sistema Parques Nacionales Naturales que en los últimos años ha logrado declarar nueve áreas protegidas, las cuales representan más de 2 millones de hectáreas adicionales al área total del Sistema.
- El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) se constituye en uno de los principales instrumentos para la conservación de la biodiversidad y por consiguiente del recurso forestal.
- Los bosques tropicales almacenan grandes cantidades de carbono y juegan un papel importante en el ciclo global de este elemento y en la regulación del clima del planeta.
- Los bosques tienen un papel importante y una estrecha relación con el cambio climático, en la medida que los incrementos en la temperatura y la ocurrencia de fenómenos extremos de precipitación y temperaturas afectan su composición, estructura y funcionamiento. Igualmente, los bosques atrapan o almacenan cantidades de dióxido de carbono que contribuyen a mitigar el cambio climático, por lo tanto, su destrucción, quemas y explotación inadecuada puede acelerar o acentuar los efectos de este fenómeno teniendo repercusiones a nivel global. En este sentido, el país ha avanzado en diferentes acciones para el conocimiento del ciclo del carbono y la planificación de sus ecosistemas boscosos.
- Por otro lado, las áreas cubiertas con bosque natural registran valores relativamente bajos de impacto o vulnerabilidad ambiental frente a los cambios de temperatura, precipitación y humedad registrados en el país, debido a la alta resiliencia que presenta este ecosistema en comparación con áreas degradadas y deforestadas.
- Para el caso particular de Colombia, la información sobre biomasa y contenidos de carbono en bosques es escasa o se encuentra fragmentada en diferentes universidades e instituciones del país. En Colombia, la información relacionada con los *stocks* (existencias) y crecimiento de

la biomasa en bosques naturales y plantados es insuficiente y además, todavía hace falta identificar los datos prioritarios que se deben generar a nivel nacional, regional y local.

- En general, se observa que los contenidos promedios de carbono son mayores en los bosques naturales y plantados, en comparación con los cultivos, pastos y herbazales.
- Hasta ahora las estimaciones de carbono que se han hecho a escalas nacionales son gruesas y muestran altos grados de incertidumbre; no obstante, el uso de promedios de biomasa globales (Tier 1) se constituye en la mejor alternativa para identificar rápidamente las existencias nacionales de carbono almacenado en la vegetación. Las nuevas estimaciones a partir del uso de nuevas tecnologías de sensoramiento remoto han permitido disminuir los intervalos de confianza en las estimaciones de carbono, por lo que la incertidumbre asociada es menor, con lo cual las cifras empleadas para los cálculos se acercan más a la realidad del país.
- Colombia es uno de los países con mayor expresión de la diversidad biológica en todos los niveles en que esta condición se expresa: alfa (especies), beta (comunidades vegetales o tipos vegetales) y gama (ecosistemas).
- La diversidad de especies vegetales posiciona a Colombia en un lugar privilegiado en el concierto global, por lo cual es primordial avanzar en medidas para su conservación.
- La biodiversidad de Colombia sufre las amenazas de la deforestación y transformación de las condiciones originales. Ante estas dinámicas de cambio, es preciso continuar con acciones para el monitoreo sistemático de estas amenazas.
- El conocimiento del grado de susceptibilidad de las coberturas vegetales frente a los incendios forestales, el cual es monitoreado por el IDEAM, se convierte en un tema prioritario para conocer y entender la dinámica de estos eventos, modelar su comportamiento y establecer medidas orientadas a la prevención y el control.
- Las altas y moderadas susceptibilidades de los ecosistemas boscosos influidos por el fuego, hacen necesario el control y la prevención constante, especialmente en áreas de producción agropecuaria del país, donde persisten prácticas culturales de roza y quema, aumentando la vulnerabilidad a los incendios de la cobertura vegetal.
- Al considerar el régimen normal de precipitación y de temperatura imperante en el país (medias multianuales), y a pesar de ser estos factores externos a la vegetación, se puede determinar que tienen una incidencia directa sobre las condiciones intrínsecas de la cobertura vegetal, lo cual genera variaciones en la probabilidad de sufrir daños o de ser más o menos resistente a los incendios.
- En Colombia se estima que la casi totalidad de los incendios forestales son de origen antrópico, bien sea generados intencionalmente por negligencia al no tomar las precauciones adecuadas, por descuido o accidentales.
- Los pronósticos y alertas tempranas que emite diariamente el IDEAM, se constituyen en punto de partida para desplegar de manera eficiente las campañas preventivas contra incendios adoptadas por el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres y priorizar áreas críticas.
- En los últimos años se han logrado avances importantes en la caracterización de los bosques, principalmente en términos espaciales, igualmente se han obtenido avances en la consecución y análisis de información sobre aprovechamiento y comercialización.
- El análisis de la información disponible muestra que la región Norandina tiene la mayor demanda de permisos de aprovechamiento de bosque natural y que los mayores volúmenes otorgados se concentran en el Cauca, Nariño y Antioquia. Por otro lado, los reportes de los actos administrativos que otorgan la movilización de madera muestran que durante el período 2000-2008, se han movilizado más de 15 millones de metros cúbicos y que los mayores volúmenes de

madera proceden de parte de la Amazonía y la Costa Pacífica colombiana. La caracterización de las principales rutas de comercialización de la madera en Colombia concluye que los grandes flujos de madera provienen de Nariño, Medio y Bajo Atrato (Chocó) se acopian en Buenaventura (Valle) y Turbo (Antioquia). Bogotá es el principal centro de consumo de madera a nivel nacional, seguido de Medellín, Barranquilla y Cali.

- Según estudio realizado por IDEAM y ECOFOREST, 2009, las estadísticas sobre aprovechamientos y movilizaciones y la comparación entre la movilización reportada por el Ministerio de Transporte frente a la autorizada por las Corporaciones indican que estas reportan un 33,2% menos volumen que lo registrado por el Ministerio de Transporte.
- La ilegalidad y la informalidad constituyen una barrera para el desarrollo forestal. Se estima que el subregistro forestal del país es del orden de 55% (Amazonia, 15,54%; Chocó-Urabá, 29%; y Magdalena Medio 10,81%), cifra que indica que más de la mitad de la madera comercializada en el país no cuenta con documento que respalde su registro.
- El estudio citado, se convierte en un referente importante para establecer los datos y la información generada de las actividades forestales informales e ilegales, en consecuencia y considerando que éste se limita solo a cuatro regiones (Amazonía, Chocó, Urabá y Magdalena Medio), es importante establecer mecanismos que complementen la investigación en otros sitios del país afectados por el mismo fenómeno.
- El país, a través del IDEAM, ha avanzado en una estimación preliminar de la deforestación a escala nacional para los años 2000 y 2007.
- Se estima que entre los años 2000 y 2007 se perdieron más de dos millones de hectáreas de bosque en Colombia, la mayor pérdida de cobertura se evidencia en la región Amazónica con un poco más de 730.000 hectáreas, seguida de la región Andina con más de 570.000 has. Sin embargo, en términos relativos la región Caribe fue la más afectada pues desapareció el 12% de su cobertura boscosa en el período. En Colombia, el promedio de la tasa de deforestación supera las 330.000 has/año.
- Las áreas con mayores evidencias de deforestación ("Hot spots") se encuentran principalmente en el piedemonte amazónico y el Pacífico Colombiano, específicamente en los sectores Lozada-Guayabero, Güejar-Ariari, el frente de colonización de San José del Guaviare, el Pacífico nariñense y caucano, y el Baudó-Darién. De igual forma, se encuentran puntos calientes de deforestación en los Montes de María, vertiente occidental de la Serranía de San Lucas, estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, norte de la Serranía del Perijá, y el piedemonte Arauca-Casanare.
- El ejercicio, realizado en el marco del proyecto "Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia", permite un acercamiento general al estado de los bosques del país a nivel nacional y regional y es un indicativo de las zonas que deben ser estudiadas con mayor detalle y sobre las cuales es necesario generar acciones de intervención institucional para controlar la deforestación.
- Las plantaciones forestales, sean protectoras, productoras-protectoras o productoras, aportan beneficios ambientales traducidos en la recuperación de los suelos degradados, la prevención de la erosión y la regulación hídrica. Además, constituyen una alternativa para disminuir la presión sobre los bosques naturales y aportan beneficios sociales, como la generación de nuevos empleos, contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales.
- Como lo evidencian las estadísticas relacionadas con plantaciones forestales en el país, la tasa de reforestación a nivel nacional es relativamente baja, indicando de esta forma que el abastecimiento de madera es provisto básicamente por bosques naturales. En consecuencia, es importante implementar mecanismos que incentiven la reforestación con especies nativas,

permitiendo de esta forma reducir la presión sobre los bosques naturales.

- La tendencia de reforestación comercial se inclina a la utilización de diferentes especies introducidas, en particular el *Pinus patula* con una superficie superior a las 19.000 hectáreas. En tanto que el uso de especies nativas no supera las 11.000 hectáreas, evidenciándose la necesidad de fortalecer procesos de investigación en este campo.
- Las plantaciones con manejo silvicultural conducen a un aumento de la vitalidad y vigor vegetativo de las masas arbóreas, incrementando su producción y fomentando su capacidad de sumidero de carbono, lo cual representa una alternativa en la captura de gases de efecto invernadero.
- En el proceso de consolidación de información ambiental nacional, se destaca la necesidad de determinar y monitorear los cambios en la cobertura de la tierra a nivel del país.
- En el país se han llevado a cabo diversos procesos de identificación y conocimiento de las coberturas vegetales y bosques a nivel nacional. En el 2007 se culminó el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos a escala 1:500.000, elaborado a partir de imágenes de satélite 2000-2002. Este trabajo es uno de los más importantes para el país, y representa un proceso articulador e interinstitucional con una metodología estandarizada, que ha permitido su utilización en múltiples aplicaciones, por lo cual es fundamental proyectar a futuro su actualización.
- Otro referente metodológico para avanzar en el seguimiento y monitoreo del estado de las coberturas boscosas del país, lo constituye el proceso de consolidación y actualización sistemática del mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100.000, desarrollado con la leyenda CORINE Land Cover adaptada para Colombia.
- Igualmente, el desarrollo del Inventario Forestal Nacional, a partir del diseño metodológico existente, permitirá avanzar en el conocimiento de las masas boscosas del país, identificar su ubicación real, su composición florística, la superficie

que ocupan y su valor ambiental. Los resultados de dicho ejercicio aportarán elementos para la formulación de políticas de manejo y uso de este recurso, y le permitirá al país contar con una base de información comparable, para que las Corporaciones, como administradoras de los bosques, continúen avanzando en la ordenación general de este recurso.

- Continuar y consolidar el esfuerzo estandarizado, integrador e interinstitucional para el monitoreo de coberturas de la tierra.
- En la estimación de biomasa y contenido de carbono por tipos de bosque, es recomendable realizar cálculos empleando categorías de cobertura y uso de la tierra más detallados, en los cuales se relacionen valores de biomasa aérea/carbono, particulares para cada uno y, obtenidos a partir de la información secundaria existente para el país. En algunos casos la información continuará siendo escasa por lo cual se recomienda realizar levantamientos de información primaria en campo, o bien, utilizar valores *proxis* del IPCC.
- El contar con datos actuales de reforestación representa para las entidades estatales, reforestadores e industrias de la madera, una herramienta de planificación del sector y se constituye como uno de los aspectos clave para la toma de decisiones en cuanto al aprovechamiento y determinación de núcleos forestales.
- La proporción de la superficie reforestada con fines productores a nivel nacional permite conocer la gestión del Estado en lo relacionado con los programas que buscan promover la restauración de las coberturas de la tierra impactadas por actividades antrópicas y que generan cambios en el uso de la tierra; así mismo, permite conocer de manera indirecta el nivel de inversión anual dedicada al desarrollo de la industria forestal comercial.
- Para su implementación y de acuerdo con el marco estadístico y geoestadístico desarrollado para el IFN, el IDEAM cuenta con una propuesta de estructura de costos que será puesta a consideración de los actores e instancias de coordinación pertinentes para su inclusión en

sus planes de trabajo, y la gestión de recursos ante cooperantes y otras fuentes de financiación. Se estima que el costo total del IFN es de aproximadamente US\$17,5 millones de dólares, considerando un error del 7%.

- Consolidar el Sistema Nacional de Información Forestal, el cual se constituye en un instrumento clave de gestión forestal, asegurará la generación de indicadores homologados, estandarizados y confiables que se constituyan en información de base para la toma de decisiones a nivel nacional, regional y local.
- El reto en el seguimiento a los incendios de la cobertura vegetal consiste en fortalecer y reglamentar la gestión de información entre el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), estableciendo claramente los niveles de información (primario, secundario y terciario), las entidades responsables y sus competencias, garantizando que los reportes de incendios se realicen de manera unificada, ajustándose al estándar presentado en el Formato Único de Captura, instrumento

básico para la consolidación de la información de cada evento, y optimizando los canales de comunicación interinstitucional.

- Aunque son claros los beneficios de los proyectos REDD, suponen un desafío para la comunidad internacional, en el sentido que se deben diseñar y estandarizar las bases conceptuales, metodológicas y operativas de estos proyectos (al igual que se hizo con los proyectos forestales MDL) y el diseño de un acuerdo internacional donde se dejen explícitas las reglas del juego.
- Fortalecer la capacidad para la generación de datos e información periódica y consistente (aplicando metodologías homogéneas) a lo largo del tiempo es una prioridad ya que ésta es la base para el diseño, aplicación, evaluación y ajuste de las políticas e instrumentos necesarios para lograr los objetivos que tiene el país en materia de bosques y para cumplir los compromisos internacionales en materia de reportes. Si bien hay avances importantes, persisten algunos vacíos de información, inconsistencias, e insuficientes series de tiempo que limitan el desarrollo de indicadores sistemáticos en bosques.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHARD, F; DEFRIES R; EVA, H; HANSEN, M; MAYAUX, P; STIBIG, H. Pan-tropical monitoring of deforestation. En: Environmental Research Letters. No. 2 (2007) 045022. P. 1-11.
- ADAM, S; MINNEMEYER, S; HANSEN, M; POTAPOV, P; PITTMAN, K. Painting the Global Picture of Tree Cover Change: Tree Cover Loss in the Humid Tropics. World Resources Institute. 2007.
- ANAYA, J; CHUVIECO, E; PALACIOS, A. Aboveground biomass assessment in Colombia: A remote sensing approach. En: Forest Ecology and Management. No. 257(2009). P. 1237–1246.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA. Reciclaje de papeles y cartones en Colombia. Cámara de la Industria de Pulpa, Papel y Cartón. Documento de Trabajo. Bogotá: 2006.
- ALARCÓN, J; CARDONA, M. Metodología para estimar cambios en biomasa aérea boscosa y su relación con la emisión y captura de dióxido de carbono (CO₂), usando sistemas de información geográfica, estudio de caso, bosques de la ecorregión de la Serranía de San Lucas y su área de influencia para el período 1970 a 1990. Bogotá, 2001. Trabajo de grado (Maestría en Gestión Ambiental). Universidad Nacional de Colombia.
- ARANGO, D; DUQUE, A; MUÑOZ, E. Dinámica poblacional de la palma *Euterpe oleracea* (Arecaceae). En: Rev. Biol. Trop. No. 58 (Marzo. 2010). ISSN-0034-7744.
- ASOCIACIÓN DE CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Estadísticas Básicas de la Gestión Ambiental Regional (1998 a 2008). Bogotá: 2009.
- BASE DE DATOS DE ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE MEDIO AMBIENTE. Metadatos Base de Estadísticas e Indicadores del Medio Ambiente Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. Proceso de Actualización. 2007.
- <http://websie.eclac.cl/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?idAplicacion=2>
- BARRETO, P; SOUZA, J; NOUGUERON, R; ANDERSON, A; SOLOMÃO, R., Human pressure on the Human pressure on the Brazilian Amazon forest. Belém: World Resources Institute and Imazon Report , 2006. 84 p.
- BASTIDAS, N; CORREDOR, H. Contribución al estudio fitosociológico del Parque Nacional Natural Tayrona. Bogotá, 1977. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología.
- BEKKER, R; CLEEF, A. La vegetación del Páramo de Laguna Verde. (Municipio de Tausa Cundinamarca). Análisis Geográficos. Bogotá: IGAC, 1985. N0. 193 p.
- BELLO, A; KATTIB, L. Aspectos ecológicos en la sucesión secundaria de la vegetación subandina (2010-2510 m.) en localidades del Municipio de Santa Rosa de Cabal, Risaralda –Colombia. Bogotá, 1994. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología.
- BELTRÁN, A. Determinación del consumo de leña, carbón vegetal y residuos de madera como fuente de energía calórica para fines domésticos e industriales en Colombia. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Renovables. 2008. 73 p.

CARDONA R. M.C., LEÓN C. R., RUIZ D. A. Proporción de la superficie reforestada con fines de producción en relación a la superficie total del país. Reporte al Sistema de información del Medio Ambiente – SIMA - de la Comunidad Andina – CAN. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá: 2008. 5p. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

CARVAJAL, F; POSADA, F; MOLINA, L; DELGADO, A; ACERO, L; ARAUJO, O; RODRÍGUEZ, F. Bosques. En: La Amazonia colombiana y sus recursos. Bogotá, IGAC; CIAF, Ministerio de Defensa Nacional. 1979.

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13º período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. Adición Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 13º período de sesiones. Washington, DC; 2007. P 61

CHAVE, J; ANDALO, C; BROWN, S; CAIRNS, A; CHAMBERS, J; EAMUS, D; FÖLSTER, H; FROMARD, F; HIGUCHI, N; KIRA, T; LESCURE, J; NELSON, B; OGAWA, H; PUIG, H; RIERA, B; YAMAKURA, T. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. En: *Oecologia*. No. 145 (marzo – julio. 2005). P. 87–9.

CHUVIECO, E; COCEROA, D; RIAÑO, D; MARTÍNEZ, P; MARTÍNEZ, J; DE LA RIVA, J; PÉREZ, F. Combining NDVI and surface temperature for the estimation of live fuel moisture content in forest fire danger rating. En: *Remote Sensing of environment*. No. 92 (January. 2004). P. 322–331.

CLARK, D. Detecting tropical forests responses to global climatic and atmospheric change: current challenges and a way forward. En: *Biotropica*. No. 39 (2007). P. 4-19.

CLEEF, A. The vegetation of the paramos of the Colombian Cordillera Oriental. En: *Dissertationes Botanicae*. No. 61 (1981). 320 P.

CLEEF, A; RANGEL, J; SALAMANCA, S. Reconocimiento de la vegetación de la parte alta del transecto Parque Los Nevados. En: *Estudios de Ecosistemas Tropandinos*. No. 1 (1983). P. 150-173.

CLEFF, A; HOOGHIEMSTRA, H. Present vegetation of the area of the high plain of Bogotá. En: *Dissertationes Botanicae*. No. 79 (1984). P. 42-65.

CLIMATE ACTION NETWORK - INTERNATIONAL SECRETARIAT. Bali: Road map or road-kill?. *Eco* 13. Issue no 10. Volume CXIII. Washington, D.C.; 2007- 2p.

<http://www.climatenetwork.org/eco/bali-ecos/ECOp13n10.pdf>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 2a de 1959. Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales. 6 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 139 de 1994. Reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal – CIF. 2 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 141 de 1994. Crea el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías y se dictan otras disposiciones. 59 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 223 de 1995. Se expiden normas sobre racionalización tributaria -Estatuto Tributario. 63 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 344 de 1996. Crea el Fondo de Compensación Ambiental y se dictan otras disposiciones. 4 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 812 de 2003. Aprueba el Plan Nacional De Desarrollo 2003 – 2006. 104 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones. 44 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Decreto 1824 de 1994. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 139 de 1994. 11 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1200 de 2004. Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones. 8 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1498 de 2008. Por el cual se reglamenta el parágrafo 3° del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y el artículo 2 de la Ley 139 de 1994. 1 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 291 de 2004. Por el cual se modifica la estructura del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, y se dictan otras disposiciones. 3 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE ECONOMÍA NACIONAL. Decreto 1454 de 1942. Definición y criterios para la declaración de bosques de Interés general. 1 P.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1791 de 1996. Por el cual se reglamenta el Régimen de Aprovechamiento Forestal. Bogotá. 27 p.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. 59 p.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2278 de 1953. Por el cual se dictan medidas sobre cuestiones forestales 9 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 900 de 1997. Por el cual se dicta el Certificado de Incentivo Forestal para Conservación. Bogotá. 7 p.

COLOMBIA. SISTEMAS DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO A LAS METAS DEL GOBIERNO. Colombia- 2002-2006. <https://www.sigob.gov.co/pnd/inst.aspx>.

COLOMBIA. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Plan Energético Nacional- Estrategia Energética Integral 2003-2020. 232 p.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO. Nuevo convenio sobre el comercio de maderas tropicales. 2006.

<http://www.unctad.org/Templates/Meeting.asp?intItemID=1942&lang=3&m=11153&year=2006&month=2>.

COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES. Manual de Estadísticas Ambientales Andinas. Lima: 2008. 93 p.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL. Causas de pérdida de la biodiversidad en Colombia. 2000.

www.conservation.org/intercom/Award/A2000_GUA_AV04.htm

CUATRECASAS, J. Observaciones geobotánicas en Colombia. En: Serie Bot. No. 27 (diciembre. 1934). 144 p.

CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. En: Revista Académica Colombiana. No. 40 (1958). P. 221-268.

CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. En: Perez-Arbelaezia. No. 8 (1989). P. 155-284.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Cuentas nacionales. Colombia, 2009. http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=313&Itemid=8

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Metas y Estrategias de Colombia para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015 - CONPES 091 de 2005. Colombia, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Indicadores de avance, valores otorgados del CIF en el período 2000-2006, Gestión y seguimiento a las metas de gobierno. Colombia, 2007. <https://www.sigob.gov.co/met/meta.info.aspx?m=156>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Distribución de recursos para el certificado de Incentivo Forestal con fines comerciales (CIF de reforestación) Vigencia 2009. CONPES 3576 de 2009. Colombia, 2009.

DUGAND, A. Observaciones botánicas y geobotánicas en la costa colombiana del Caribe. *En*: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias No. 13 (1970). P. 415-465.

DUIVENVOORDEN, J; CLEEF, A. Amazonian savana vegetation on the sanstone plateau near Araracuara, Colombia. *En*: Phytocoenologia No. 24 (1994). P. 197-232.

DUIVENVOORDEN, J; LIPS, J. Ecología del paisaje del medio Caquetá. Memoria explicativa de los mapas. Estudios en la Amazonia Colombiana. *En*: Tropenbos. Vol IIIA-B (1993).

DUQUE, A; RANGEL, J. Análisis fitosociológico de la Vegetación paramuna del Parque Natural del Puracé. *En*: University of Pittsburg Memoirs in Latin America-Archaeology. No. 2 (1989). P. 137-164.

ESPINAL, C; MARTÍNEZ, H; GONZÁLEZ, E. Características y estructura del sector forestal-madera-muebles en Colombia. Documento de trabajo No. 95. Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005. 63 p.

ESPINAL, L; MONTENEGRO, E. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá: IGAC, 1963. 221 p.

FEARNSIDE, P; LAURANCE, W. Tropical deforestation and greenhouse gas emissions. *En*: Ecological App. No. 1 (2004). P. 982 - 6

FONDO DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL y FONDO PARA LA ACCIÓN AMBIENTAL Y LA NIÑEZ. Informe de Actividades Vigencia 2007. <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=93&conID=107>

FRANCO, P; RANGEL, J; LOZANO, C. Estudios ecológicos en la Cordillera Oriental-II. Las Comunidades vegetales de los alrededores de la Laguna de Chingaza (Cundinamarca). *En*: Caldasia. No. 71-75 (1986). P. 219-248.

GIBBS, H. Olson's major world ecosystem complexes ranked by carbon in live vegetation: an updated database using the GLC 2000 land cover product NDP-017b.K. TN, USA: 2006. <http://cdiac.ornl.gov/epubs/ndp/ndp017/ndp017b.html>

GIBBS, H; BROWN, B; NILES, J; FOLEY, J. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *En*: Environmental Research Letters. No. 2 (2007). P. 13.

GONZÁLEZ, H. Análisis del crecimiento diamétrico de *Prioria copaifera* en condiciones naturales por medio de un modelo matemático determinístico. *En*: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No. 10 (1995). P. 101-120.

HANSEN, M; STEHMAN, S; POTAPOV, P; LOVELAND, T; TOWNSHEND, J; DEFRIES, R; PITTMAN, K; ARUNARWATI, B; STOLLE, F; STEININGER, M; CARROLL, M; CHARLENE, DiMiceli. Humid tropical forest

clearing from 2000 to 2005 quantified by using multitemporal and multiresolution remotely sensed data. En: Journal Proceedings of the National Academy of Sciences –PNAS-. Volumen 102, No. 279439-9444.

HERNÁNDEZ, J; SÁNCHEZ. H. Biomás Terrestres de Colombia. En: G. Halffter (Compilador). La Diversidad biológica de Iberoamérica. En: Acta zoológica mexicana (1992). P. 153-173. CYTED-D.

HETTNER, A. La Cordillera de Bogotá. Resultados de viajes y estudios con mapas y perfiles. Ediciones Banco de la República. Bogotá: (1996).

HOUGHTON, R. Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions. Bélem: (2005) P. 13-21.

HUBER, O; RIINA, R. Glosario Fitoecológico de las Américas. Caracas: 1997. UNESCO, Fundación Instituto Botánico de Venezuela (FIBV)

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA. Memoria técnica explicativa del Mapa de Coberturas Vegetales, Uso y Ocupación del Territorio en Colombia. Bogotá: 1996.

----- . Mapa de Coberturas Vegetales, Uso y Ocupación del Territorio Colombia. Bogotá: 1997.

----- . El Medio Ambiente en Colombia. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1998.

----- . Mapa de Susceptibilidad de las Coberturas Vegetales a Incendios a escala 1:500.000. Bogotá: 2000.

----- . Proyecto Piloto Nacional Integrado de Adaptación al Cambio Climático: Ecosistemas de Alta Montaña, Áreas Insulares del Caribe colombiano y Salud Humana- INAP (por sus siglas en inglés). Bogotá: 2006.

----- . Estrategias de reducción de incertidumbre de las variables básicas en la estimación de gases de efecto invernadero (GEI), Módulos cambio en el uso de la tierra y silvicultura, energía-sector transporte y agricultura. Bogotá: 2006. 58 p.

----- . Caja de herramientas normatividad y política ambiental para el ordenamiento de cuencas hidrográficas en Colombia. Guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá: 2006. 47 p.

----- . Lineamientos metodológicos para la Zonificación y el Ordenamiento Ambiental de las Zonas de Reserva Forestal de la Ley 2ª de 1959. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Bogotá: 2007. 35 p.

----- . Guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia. Segunda versión. Bogotá: 2008. 92 p.

----- . Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Documento en edición. Bogotá: 2009.

----- . Estadísticas de Plantaciones Forestales Productoras o Comerciales período 1975-2007. Bogotá. 2009. 45 p. (a)

----- . La Reforestación en Colombia. Período 2000 - 2007. Bogotá. 2009. 78 p. (b)

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Primera Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [IDEAM, Ed.] Bogotá: 2007. 271 p.

----- . Segunda comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [IDEAM, Ed.] Documento en edición. Bogotá: 2009

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI; INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO VIVES DE ANDREIS; INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO: MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia". [Costa P.C. & Buitrago G. C.A., Ed.] Bogotá: 2004. Capítulo 4 Ecosistemas: 113-216. 256 pp.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI; INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO VIVES DE ANDREIS; INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Memoria técnica y 37 hojas cartográficas. Bogotá: 2007. 276 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RIO GRANDE DE LA MAGDALENA; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa de cobertura de la tierra cuenca Magdalena Cauca: Metodología CORINE Land Cover para Colombia a escala 1:100.000. Bogotá: 2008. 27 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; ECOFOREST. Diseño y puesta en marcha del instrumento de captura de datos (subregistro) e información generada por actividades informales en los procesos de extracción, transformación y comercio de productos forestales. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá: 2008. 89 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Diseño marco conceptual y metodológico del inventario forestal nacional. Bogotá: 2009. 130 p

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; FUNDACIÓN NATURA; FUNDACIÓN MOORE. Proyecto Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia. Bogotá: 2009. Manuscrito.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES; PÁRAMO, G. Análisis, diagnóstico y elaboración del mapa de susceptibilidad a los incendios de la cobertura vegetal en Colombia. Bogotá: 2007.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI; INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE; CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL. 1984. Mapa de Bosques de Colombia.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO. Descripción de bosques del Pacífico colombiano. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Colombia, Chocó. 2008. 31 p.

INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE, REID COLLINS. Informe sobre el recurso forestal y las industrias forestales en la zona del pacífico de Colombia. Proyecto de desarrollo forestal integral de la Costa Pacífica. Bogotá: 1976. Tomos I-IV.

INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa Indicativo de Zonificación de Áreas Forestales de Colombia. Memoria Técnica. Santafé de Bogotá: 1992. 78 p.+ mapa a escala 1:1'500.000.

INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE; INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL. Bosques de Colombia (Memoria Explicativa). 1984. Bogotá. 201 p. 24 Planchas.

INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS. Libro rojo de Plantas de Colombia. Especies Maderables Amenazadas. Cárdenas, L y Salinas, N. (eds.). Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007. Volumen 4. 169 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Houghton, T; Meira Filho, B; Lim., K. Reino Unido. 1996.

------. Climate Change and Biodiversity. Technical paper V. H. Gitay, A. Suárez, R. Watson & D. Jon Jokken. 2002. 86 p.

------. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies (IGES). 2003. 610 p.

------. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. 2006.

------. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. Japón: 2006.

------. Climate change: the physical science basis. Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC. Cambridge University Press. Cambridge: 2007.

KUHRY, P. Paleobotanical-paleoecological studies of tropical high andean peatbog sections (Cordillera Oriental, Colombia). En: El Cuaternario de Colombia. No. 14. (1988).

LEÓN, J; GIRALDO, G. Crecimiento diamétrico en robledades del norte y centro de Antioquia. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No. 15 (2000). P. 121-138.

LEÓN, J; VÉLEZ, G; YEPES, A. Estructura y composición florística de tres robledales en la región norte de la cordillera central de Colombia. En: Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 57. No. 4 (2009). P. 1165-1182.

LONDOÑO, A. Dinámica arbórea en la Amazonia colombiana: El caso de dos bosques (tierra firme y várzea) en la región de Araracuara. Amsterdam, 2005. Tesis Ph.D. Universidad de Amsterdam, Instituto IBED.

LONDOÑO, A; ÁLVAREZ, E. Composición florística de dos bosques (tierra firme y várzea) en la región de Araracuara, Amazonia colombiana. En: Caldasia. No. 3 (1997). P. :431-463.

LONDOÑO, L; GONZÁLEZ, H. Identificación de variables relacionadas con el crecimiento diamétrico del cativo (Prioria copaifera). En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No. 8 (1993). P. 25-34.

LOZANO, G. Comunidades Vegetales del flanco Norte del cerro “El Cielo” y la flora vascular del Parque Nacional Natural Tayrona. En: Estudios de Ecosistemas Tropandinos. No. 2 (1984). P. 407-422.

LOZANO G. & SCHNETTER R. Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde. Colombia II. Las Comunidades vegetales. Caldasia. Bogotá: 1976. 11 (54): 53-68.

LOZANO G. & TORRES J.H.. Estudio fitosociológico de un bosque de robles (*Quercus humboldtii* H.& B.) de la merced (Cundinamarca). Trabajo de grado, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia (manuscrito). Bogotá: 1965.

LUND H. GYDE (coord.) Definitions of Forest, Deforestation, Afforestation, and Reforestation. [Online] Gainesville, VA: Forest Information Services. Available from the World Wide. 2009. <http://home.comcast.net/~gyde/DEFpaper.htm>. Misc. pagination.

MAHECHA G., R. RODRÍGUEZ & L. E. ACERO Estudio Dendrológico de Colombia. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Bogotá: 1984. 80 p

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. La cadena forestal y madera en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Observatorio de Agrocadenas. Documento de Trabajo No. 64. 2005. Bogotá. p. 42.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Los cultivos forestales podrían generar 760 mil empleos. 2006. En: <http://www.presidencia.gov.co/sne/2005/enero/27/05272005.htm>.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Formulación y puesta en marcha de los Programas Nacionales de Capacitación e Información Pública en Prevención y Mitigación de Incendios Forestales en Colombia. Bogotá: 2001. 60 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas. Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. Bogotá: 2002a. 64 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan Nacional de Contingencia Contra Incendios Forestales. Dirección General de Ecosistemas. Bogotá: 2002 b.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Informe de gestión del período 2006-2009. Dirección de Planeación, Información y Coordinación Regional. Bogotá. 2009. 209 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Informe sobre las sustracciones realizadas a las Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª. Dirección de Ecosistemas. Bogotá. 2009. 6 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL. Guía para la formulación de planes de contingencia en incendios forestales Bogotá: 2008. 53 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Zonas de Reserva Forestal de Colombia. Ley 2ª de 1959. Atlas temático y cartografía base reservas forestales. Bogotá: 2005. 131 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Política de Bosques. República de Colombia. Documento Conpes 2834. Bogotá: 1996. 39 pp.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR; MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá: 2000. 63 pp.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; CONSEJO NACIONAL AMBIENTAL. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. Bogotá: 2001. 48 p. Tomado de:

http://www.ramsar.org/wurc/wurc_policy_colombia_inland.htm

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Lineamientos de Política de Cambio Climático. Bogotá: 2002- 40 p.

MURILLO T. E.J. 2008. El Marco Legal Forestal Colombiano Enfocado al Manejo de los Recursos Naturales en Colombia: Estado del Arte. <http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=232&conID=292>.

NARVÁEZ L.H. & J.R. OLMOS. Caracterización fitoedafológica de algunos salados en el Parque Nacional Natural Amacayacu, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia (manuscrito). Bogotá. 1990.

OCHRANE, M. Se extienden como un reguero de pólvora—Incendios en bosques tropicales en América Latina y el Caribe: Prevención, evaluación y alerta temprana. México D.F: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2002.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE LAS MADERAS TROPICALES. Criterios e Indicadores para la Ordenación Forestal Sostenible de los Bosques Tropicales Naturales. Serie de Desarrollo de Políticas forestales, Yokohama: 1998. 24 p.

------. Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. En: Serie de políticas forestales. No. 13 (2002). 89 p.

------. Reseña anual y evaluación de la situación mundial de las maderas. Yokohama: libros del año 2000 al 2008. 230 p

OJEDA, D; TORRES, J. Estadísticas Básicas de La Gestión Ambiental Regional (1998 a 2008). Informe Final. AS. Bogotá: ASOCARS, 2009. 31 p.

OLANDER, L; GIBBS, H; STEININGER, M; SWENSON, J; MURRAY, B. Reference scenarios for deforestation and forest degradation in support of REDD: a review of data and methods. En: Environ. Res. Lett. No. 3 (2008). 11 p.

OLSON, J; WATTS, J; ALLISON, L. Carbon in live vegetation of major world ecosystems ORNL-5862 (Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory). 1983.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Las políticas de recursos hídricos y la agricultura. En: Agricultura. No. 26 (1993). ISBN 92-5-303360-6.

------. Reconocimiento edafológico de los Llanos Orientales de Colombia. La vegetación natural y la ganadería. Tomo III. (1966). 233 p.

------. Global Forest Resources Assessment. Roma: Main Report: FAO Forestry Paper 140, 2001.

------. Terms and Definitions. (Agosto, 2005).

<http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?siteId=4261&sitetreeId=13629&langId=1&geold>

------. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales - 15 resultados claves. Roma: 2005. 8 p.

------. Forest Resources Assessment update 2005. Rome: 2006.

------. Directrices para la Elaboración de Informes Nacionales Destinados a FRA 2010. Roma: 2008.

------. Situación de los bosques del mundo. Roma: 2009. 176 p.

------. International classification and mapping of vegetation. En: Ecology and Conservation. Serie 6 (1973). 93 p.

ORREGO, S; DEL VALLE, J; MORENO, F. Medición de la captura de carbono en ecosistemas forestales de Colombia: Contribuciones para la mitigación del cambio climático. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente, 2003. 314 p.

OTAVO, R. Breve descripción de los recursos forestales de la Republica de Colombia. FAO, 2007. www.fao.org/docrep/007/ad102s/ad102s06.htm

PARKER, C; MITCHELL, A; TRIVEDI, M; MARDAS, N. The Little REDD+ Book -An updated guide to governmental and non-governmental proposals for reducing emissions from deforestation and degradation-. Global Canopy Foundation. Oxford: 2009. 71 p.

- PÉREZ, A. Vegetación desde el aire. En: Pérez Arbelaezia. No. 2. (1986). P. 113-124.
- PHILLIPS, O; GENTRY, A. Increasing turnover through time in tropical forest. En: Science. No. 263 (1994). P. 954-958.
- PRIETO, A; RANGEL, J; RUDAS, A; PALACIOS, P. Aspectos estructurales y tipos de vegetación de la Isla Mocagua, Río Amazonas. En: Caldasia. No. 17 (1995). P. 463-480.
- PROYECTO RADARGRAMÉTRICO DEL AMAZONAS. La Amazonia Colombiana y sus Recursos. Tomo I (Memoria Técnica). Tomo IV (Mapas de Bosques) 11 Planchas. Instituto Geográfico del Agustín Codazzi: Bogotá: 1979. 590 p.
- RANGEL, J. Tipos de vegetación. En: Biota y ecosistemas de Gorgona. Fondo FEN. Bogotá: 1990. P. 107-126.
- . Tipos de vegetación en el Parque Nacional Natural Tatamá. Diagnóstico de las condiciones bióticas del Parque Nacional Natural Tatamá. CARDER. Pereira: 1993.
- . Caracterización de la vegetación en el costado norte de la Serranía del Perijá. Corpocesar. 1994.
- . Diversidad y frecuencia de las familias, géneros y especies de plantas superiores en el transecto del Parque Los Nevados. En: La Cordillera Central, Estudios de Ecosistemas Tropandinos. No. 4 (1994). P. 419-428.
- . Colombia diversidad biótica I. Clima, centros de concentración de especies, fauna. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 1995.
- . La biodiversidad de Colombia. En: Revista Palimpsestus. No. 5 (2005). Universidad Nacional de Colombia.
- . Estudios ecológicos en la Cordillera Oriental Colombiana III. Vegetación de la cuenca del Lago Tota (Boyacá). En: Caldasia. No. 15 (1986). P. 263-312.
- . La vegetación de las regiones de vida subandina y ecuatorial del Transecto Parque Los Nevados (Cordillera Central Colombiana). En: Pérez-Arbelaezia. No. 8 (1989). P. 329-382.
- . Flora actual. En: Arqueología regional en el valle de la Plata, Colombia. Technical Reports. No. 16 (1985). P. 81-108.
- RANGEL, J; FRANCO, P; BETANCUR, J. La Serranía de Chiribiquete: un mosaico botánico para la ciencia. En: Revista del Sistema de Parques Nacionales de Colombia. No. 1 (1996). P. 7-10.
- RANGEL, J; IDROBO, J; CLEEF, A; VAN DER HAMMEN. Segunda lista de material herborizado en el transecto los nevados. En: Estudios en Ecosistemas tropandinos. Volumen 4 (1995). P. 385-419.
- RANGEL, J; LOWY, P. Tipos de vegetación y rasgos fitogeográficos en la región Pacífica de Colombia. En: Colombia Pacífico. Tomo I (1993). P. 182-198.
- . Parque Nacional Natural Tayrona. En: Colombia Diversidad Biótica. No. 1 (1995). P. 233-238.
- RANGEL, J; LOWY, P; AGUILAR, M. Tipos de vegetación en Colombia. En: Colombia diversidad biótica II (1997). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- RANGEL, J; LOZANO, G. Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán Puracé. En: Caldasia. No. 14 (1986). P. 53-547.
- . La vegetación selvática y boscosa del Valle de la Plata. (Entre el río Magdalena y el Parque Nacional Natural Puracé). En: University of Pittsburg Memoirs in Latin America-Archaeology. No. 3 (1989). P. 95-118.

RANGEL, J; STURM, H. Consideraciones sobre la vegetación, la productividad primaria neta y la artropofauna asociada en regiones paramunas de la Cordillera Oriental. En: Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 6 (1994). P. 47-70.

RIEGER, W. Vegetations kundliche untersuchungen auf der Guajira-Halbinsel (Nordost-Kolumbien) En: Giess. Geogr. Schr. No. 40 (1976). 142 p.

RUÍZ, A. Propuesta para la elaboración de estadísticas de plantaciones forestales productoras del país. Bogotá, 2008, 132 p. Tesis de Grado (Ingeniero Forestal). Universidad Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal.

SALAMANCA, S. La vegetación de la Orinoquia y Amazonia fisiografía y formaciones vegetales. En: Colombia Geográfica, IGAC. No. 10 (1984). P. 5-31.

SAILE, P. La Ilegalidad Forestal y Perspectivas Nacionales y Regionales de Bosques y Cambio Climático (2008).

<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/MEMORIAS.pdf>.

SÁNCHEZ, P; RIVAS, P; CADENA, A. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la sierra de la Macarena (Meta-Colombia. En: Caldasia. No. 2 (1993). P. 301-311.

SCHNETTER, R. Die Vegetation des Cerro San Fernando und des Cerro La Llorona im Trockengebiet bei Santa Marta, Kolumbien. En: Ber. Dtsch. Bot. Ges. No. 81 (1968). P. 289-302.

SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA. Marco Legal Forestal. Sistema de Información forestal (2008).

http://www.siac.gov.co/contenido/contenido_imprimir.aspx?conID=292&catID=408

SINGH, P. Exploring biodiversity and climate change benefits of community-based forest management. En: Global Environmental Change. Volumen 18. (august, 2008). P. 468-478.

STURM, H; Rangel, J. Ecología de los páramos Andinos: Una visión preliminar integrada. En: Biblioteca J.J. No. 9 (1985). 292 p.

TIBAQUIRÁ, L. Diseño de una Política para los Ecosistemas Boscosos y Actividades Forestales en Jurisdicción de la CVS. Conservación Internacional -CVS. 2006. 67 p.

UNIDAD DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. Política de participación social en la Conservación. Consolidación del Sistema de Parques Nacionales de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá: 2005. 83 p.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE AND SUBSIDIARY BODY FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ADVICE. Issues relating to reducing emissions from deforestation in developing countries and recommendations on any further process. 2006. 122 p. www.unfccc.int/methods_and_science/lulucf. Consultada en Julio de 2009.

URREGO, L. Apuntes preliminares sobre la composición y estructura de los bosques inundables en el medio Caquetá, Amazonas, Colombia. En: Colombia Amazónica. No. 2 (1990). P. 23-30.

----- . Los bosques inundables del Medio Caquetá. Caracterización y sucesión. En: Estudios en la Amazonia colombiana 14. Tropenbos Colombia (1997).

VALLEJO, M; LONDOÑO, A; LÓPEZ, R; GALEANO, G; ÁLVAREZ, E; DEVIA, W. Establecimiento de parcelas permanentes. En: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo. Volumen I (2005). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 309 p.

VAN ANDEL, T. Caracterización y clasificación de bosques inundables en una llanura aluvial en el medio Caquetá, Amazonas, Colombia. Amsterdam: 1992. 18 p. University of Amsterdam.

VARGAS, O; RIVERA, D. El Páramo un ecosistema frágil. En: Cuadernos de Agroindustria y Economía Rural. Universidad Pontificia Javeriana. No. 25 (1991). P. 145-163.

VÁSQUEZ, V. Diseño de Políticas Ambientales Corporativas de la CVS. Áreas naturales protegidas. Conservación Internacional -CVS. Montería: 2006.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. Project POTICO: Palm Oil, Timber & Carbon Offsets in Indonesia. 2008. Original no consultado. <http://www.wri.org/project/potico>

ZULUAGA, S. Observaciones fitoecológicas en el Darién Colombiano. En: Pérez Arbelaezia. No. 4-5 (1987). P. 85-145.

Glosario de términos

Aprovechamiento forestal: De acuerdo con el Decreto 1791 de 1996, se define como la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación. Permite conocer la cantidad y periodicidad de la extracción de los productos maderables y no maderables, especies y productos forestales de mayor demanda, volúmenes anuales extraídos tanto de bosques naturales como de plantaciones forestales identificando núcleos de aprovechamiento y áreas de mayor presión.

Áreas de manejo especial: Son aquellas áreas que por tener valores de importancia ambiental han sido declarados, en proceso de declaración, y los cuales se encuentran en cualquiera de las categorías del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Parques Municipales, Reservas Forestales, Reservas de Sociedad Civil, área de reserva forestal protectora, productora y protectora-productora, además de cualquier otra categoría de manejo especial que se establezca a nivel regional o nacional.

Bosques naturales: En el caso de coberturas de la tierra de acuerdo con el Mapa Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007) corresponden a comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio, superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70% con una extensión superior a las 50 hectáreas. Incluye bosques densos, fragmentados, de galería o riparios, y manglares y se incluye dentro de la categoría de coberturas mayormente naturales.

Decomisos: El concepto identifica a los permisos de movilización informales, vencidos o sin salvoconducto expedido por la autoridad competente y en algunos casos con volúmenes mayores a los autorizados. El decomiso a los usuarios que transportan madera está contemplado dentro de las siguientes causales: a) Especies vedadas; b) no poseen salvoconducto; c) transporte no corresponde al autorizado; d) especies autorizadas no corresponden a las transportadas; e) salvoconducto vencido, f) el que transporta la madera no tiene autorización ni corresponde al titular del salvoconducto; g) salvoconducto adulterado;

h) sobre cupo; i) destino diferente al autorizado; j) tallos mínimos. Decreto 1791 de 1996.

Empresas forestales: Se establece que las industrias o empresas forestales, son las que realizan actividades de plantación, manejo, aprovechamiento, transformación o comercialización de productos primarios o secundarios del bosque o de la flora silvestre. Decreto 1791 de 1996.

Extracciones: Volumen de todos los árboles, vivos o muertos, que se cortan y extraen del bosque, de otros terrenos boscosos o de otros lugares de corta. Se incluyen las pérdidas naturales que se recuperan (es decir, se aprovechan), las extracciones durante el año de la madera cortada en un período anterior, las extracciones de madera no provenientes del tronco, como por ejemplo tocones y ramas (cuando se aprovechan) y las extracciones de árboles muertos o dañados por causas naturales (es decir, pérdidas naturales), por ejemplo incendios, vendavales, insectos y enfermedades. Se excluyen la corteza y otra biomasa no leñosa, así como toda la madera que no se extrae, como los tocones, ramas y copas de árboles (cuando no se aprovechan) y residuos de la corta (desechos del aprovechamiento). Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real sin corteza. Cuando el volumen se calcula con corteza, debe ajustarse a la baja para convertirlo en una estimación sin corteza (OIMT, 2007).

Hojas de chapa: Hojas delgadas de madera de espesor uniforme, menos de 6 mm, obtenidas por desenrollado, guillotinado o aserrío. Se incluye la madera empleada en la manufactura de material de construcción laminado, muebles, envases de chapa, etc. Se excluyen de las estadísticas de producción de las hojas de chapa empleadas en la fabricación de madera terciada dentro del mismo país. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real (OIMT, 2007).

Incendios de la cobertura vegetal: Corresponde a los eventos ocurridos en los diferentes tipos de cobertura vegetal en el país; se acopia la información histórica en lo relacionado con los incidentes en

cuanto a causas, coberturas vegetales y áreas afectadas; además se realiza un monitoreo en tiempo real de las coberturas vegetales, y se emiten pronósticos y alertas de ocurrencia de incendios (IDEAM y Páramo, 2007).

Inventarios forestales: Evaluación y caracterización de los bosques en Colombia con el fin de proveer información de su estado y oferta.

Madera aserrada: Madera producida a partir de madera en rollo nacional o importada, ya sea aserrándola longitudinalmente o mediante un proceso de labrado, y que tiene más de 6 mm de espesor. Se incluyen los tablones, vigas, viguetas, tablas, tablijas, cabrios, cuarterones, listones, listones de cielo raso, tablas para cajones, etc., en las siguientes formas: sin cepillar, cepillada, unida por los extremos, etc. Se excluyen los durmientes, los tableros para pisos, las molduras (madera aserrada perfilada longitudinalmente en una o varias caras o cantos, con lengüetas, ranuras, rebajes, con juntas en V, rebordeada, moldurada, redondeada, etc.) y madera aserrada producida reaserrando piezas ya aserradas. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real (OIMT, 2007).

Madera en rollo industrial (madera en bruto): Toda la madera en rollo excepto el combustible de madera. Es un agregado que comprende las trozas de aserrío y para chapas; madera para pulpa, rolliza y partida; y otras maderas en rollo industriales. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real sin corteza (OIMT, 2007).

Madera en rollo: Toda la madera en rollo cortada o aprovechada y extraída de cualquier otro modo. Comprende toda la madera obtenida de las extracciones, es decir, las cantidades provenientes de los bosques y de árboles fuera de éste, incluida la madera recuperada de pérdidas naturales y de las operaciones de corta y explotación durante el período, año civil o ejercicio forestal. Se incluye toda la madera extraída con o sin corteza, incluida la madera extraída en forma de rollo, o partida, simplemente escuadrada o en otra forma (p.ej., ramas, raíces, tocones y nudos o protuberancias, cuando se aprovechan), y la madera simplemente desbastada o afilada. Es un agregado que comprende el combustible de madera, incluida la madera para carbón vegetal y la madera en rollo industrial (madera en bruto). Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real sin corteza (OIMT, 2007).

Madera para pulpa, rolliza y partida: Madera en rollo para producir pulpa, tableros de partículas o tableros de fibra. Se incluye la madera en rollo (con o sin corteza) para esos fines en forma de rollo, como madera partida o como astillas obtenidas

directamente (es decir, en el bosque) a partir de la madera en rollo. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real sin corteza (OIMT, 2007).

Madera terciada: Tableros compuestos de un conjunto de hojas de chapa encoladas en la dirección de la veta, dispuestas en capas alternas, por lo general en ángulo recto. Normalmente, las hojas de chapa se colocan en forma simétrica a ambos lados de una hoja central o alma, de chapa u otro material. Se incluye la madera terciada de chapas (madera terciada que se obtiene encolando más de dos chapas, con las fibras de las hojas de chapa alternas cruzadas, generalmente en ángulo recto); los tableros con alma (madera terciada con un alma maciza, es decir, una capa central, que suele ser más gruesa que las otras, consistente en tablas estrechas, bloques o listones de madera yuxtapuestos, encolados o no); los tableros celulares (madera terciada con un alma de construcción); y los tableros compuestos (los que tienen un alma o algunas capas de un material que no consiste ni en chapas ni en madera maciza). Se excluyen los materiales de construcción laminados (por ejemplo, la madera laminada), en las que las hojas de las fibras de chapa están dispuestas por lo general en la misma dirección. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real. Se considera que la madera terciada es de no coníferas (tropical) cuando al menos una de sus caras no es de madera (tropical) de coníferas. Cuando las estadísticas notificadas incluyan un volumen considerable de madera terciada mixta (coníferas y no coníferas) es necesario facilitar una nota explicativa (OIMT, 2007).

Movilización: De acuerdo con el Decreto 1791 de 1996, la movilización de cualquier producto forestal primario o de la flora silvestre que entre, salga o se movilice en el territorio nacional, debe contar con un salvoconducto que ampare su movilización desde el lugar de aprovechamiento hasta los sitios de transformación, industrial o comercial o desde el puerto de ingreso al país hasta su destino final; está relacionada con la información proveniente de los aprovechamientos forestales a través de los permisos de movilización (salvoconductos) de productos maderables. La información copiada permite identificar las principales rutas de movilización y centros de acopio de madera importantes en estudios de mercadeo. Existen tres tipos de salvoconductos según el Decreto mencionado que corresponden a: a) Salvoconducto de movilización, b) Salvoconducto de removilización y c) Salvoconducto de renovación.

Plan de aprovechamiento forestal: Es la descripción de los sistemas, métodos y equipos a utilizar en la

cosecha del bosque y extracción de los productos, presentado por el interesado en realizar aprovechamientos forestales únicos. Decreto 1791 de 1996.

Plan de establecimiento y manejo forestal: Estudio elaborado con base en el conjunto de normas técnicas de la silvicultura que regulan las acciones a ejecutar en una plantación forestal, con el fin de establecer, desarrollar, mejorar, conservar y aprovechar bosques cultivados de acuerdo con los principios de utilización racional y manejo sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. Decreto 1791 de 1996.

Plan de manejo forestal: Es la formulación y descripción de los sistemas y labores silviculturales a aplicar en el bosque sujeto a aprovechamiento, con el objeto de asegurar su sostenibilidad, presentado por el interesado en realizar aprovechamientos forestales persistentes. Decreto 1791 de 1996.

Plan de ordenación forestal: Es el estudio elaborado por las corporaciones que, fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos; abióticos, sociales y económicos, tiene por objeto asegurar que el interesado en utilizar el recurso en un área forestal productora desarrolle su actividad en forma planificada, para así garantizar el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso. Decreto 1791 de 1996.

Plantación forestal productora: Cultivo forestal con fines comerciales: Es el cultivo de especímenes arbóreos de cualquier tamaño originado con la intervención directa del hombre con fines comerciales y que está en condiciones de producir madera y subproductos. Se asimilan a cultivos forestales con fines comerciales, las plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial a que se refiere el Decreto 1791 de 1996 que corresponden a las establecidas en área forestal productora con el exclusivo propósito de destinarla a la producción directa o indirecta. Decreto 1498 de 2008.

Plantación forestal protectora: Definida por el Decreto 2811 de 1974 y retomada por el Decreto 1791 de 1996, es la que se establece en áreas forestales protectoras para proteger o recuperar algún recurso natural renovable y en las cuales se pueden realizar aprovechamientos de productos secundarios como frutos, látex, resinas y semillas entre otros, asegurando la persistencia del recurso.

Plantación forestal protectora-productora: según el Decreto 2811 de 1974 y retomada por el Decreto 1791 de 1996, es la que se establece en área forestal protectora en que el aprovechamiento directo o indirecto de la plantación está condicionado al mantenimiento de su efecto de protección del recurso.

Plantación forestal: consiste en el establecimiento de árboles que conforman una masa boscosa y que tiene un diseño, tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos como plantación productiva, protectora, fuente energética, protección de zonas agrícolas, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, plantaciones silvopastoriles, entre otras. Según el Decreto 1791 de 1996, corresponde al bosque originado por la intervención directa del hombre y se refiere a las plantaciones comerciales y de protección; se reconocen las definiciones para los diferentes tipos de plantaciones, para efectos de este documento se utilizan para las plantaciones de tipo protector y protector-productor. La definición de plantaciones productoras y plantaciones asociadas a actividades agropecuarias se toma del Decreto 1498 de 2008.

Plantaciones asociadas a actividades agropecuarias, sistema agroforestal: Se entiende por sistema agroforestal, la combinación de cultivos forestales con fines comerciales con cultivos agrícolas o actividades pecuarias. El Decreto 2811 de 1974 tipificó tres tipos de plantaciones forestales: a) Plantación forestal industrial; b) plantación forestal protectora-productora, y c.) plantación forestal protectora.

Producción: Volumen o peso real de toda la producción de los productos que se especifican más adelante. Se incluye la producción de productos que pueden consumirse inmediatamente en la producción de otro producto (p.ej., pasta de madera, que puede convertirse inmediatamente en papel como parte de un proceso continuo). Se excluye la producción de hojas de chapa que se utilizan para la producción de madera terciada dentro del mismo país. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real en el caso de la madera en rollo, la madera aserrada y los tableros de madera y en toneladas métricas en el caso del carbón vegetal, la pulpa y el papel (OIMT, 2007).

Pulpa de madera: Material fibroso preparado a partir de la madera para pulpa, astillas, partículas y residuos de madera mediante un proceso mecánico y/o químico para la posterior fabricación de papel, cartón, tableros de fibra u otros productos de celulosa. Es un agregado que comprende la pulpa de madera mecánica, la pulpa de madera semiquímica, la pulpa de madera química y la pulpa de madera soluble. Los datos se expresan en toneladas métricas de peso seco al aire, es decir, con 10% de humedad (OIMT, 2007).

Reforestación: Es el establecimiento de árboles para formar bosques, realizado por el hombre. Decreto 1791 de 1996.

Salvoconducto de movilización: Es el documento que expide la entidad administradora del recurso para movilizar o transportar por primera vez los productos maderables y no maderables que se concede con base en el acto administrativo que otorga el aprovechamiento. Decreto 1791 de 1996.

Salvoconducto de removilización: Es el documento que expide la entidad administradora del recurso para autorizar la movilización o transporte parcial o total de un volumen o de una cantidad de productos forestales y no maderables que inicialmente habían sido autorizados por un salvoconducto de movilización. Decreto 1791 de 1996.

Salvoconducto de renovación: Es el nuevo documento que expide la entidad administradora del recurso para renovar un salvoconducto cuyo término se venció sin que se hubiera realizado la movilización o el transporte de los productos inicialmente autorizados, por la misma cantidad y volumen que registró el primer salvoconducto. Decreto 1791 de 1996.

Se presentan a continuación los nombres de los distintos productos forestales y de sus agregados en el orden en que aparecen en los cuadros. Cada categoría de productos forestales incluye componentes de coníferas y de no coníferas.

Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF): Herramienta desarrollada por el IDEAM para acopiar información concerniente al uso, manejo y procesos productivos, que sobre los ecosistemas forestales (recurso forestal), generan, administran y procesan las instituciones que conforman el SINA (Corporaciones y Departamentos Administrativos del Medio Ambiente), para tener de esta forma una visión general y localizada de los factores que intervienen en el deterioro y conservación de éstos ecosistemas; obteniendo indicadores de uso y manejo para el desarrollo sostenible del recurso. Decretos 1600 de 1994 y el Decreto 1291 de 2004.

Tableros de fibra orientada (osb): Tableros estructurales en los que se disponen obleas de madera estrechas de forma alternada, en ángulo recto, con el fin de aumentar la elasticidad mecánica de los tableros. Las obleas, que son como pequeñas chapas, se recubren, por ejemplo, con cola de resina fenólica resistente al agua, se mezclan en haces gruesos, y se aglutinan aplicando calor y presión. El producto resultante es un tablero de construcción sólido y uniforme muy fuerte y resistente al agua. Se excluyen los tableros de láminas delgadas. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real (OIMT, 2007).

Tableros de fibra: Tableros fabricados con fibras de madera u otros elementos lignocelulósicos

utilizando como aglutinante primario las fibras afieltradas y sus propiedades de cohesión intrínsecas (aunque se pueden emplear materiales aglutinantes y/o aditivos en el proceso de fabricación). Se incluyen los tableros de fibra prensados con prensa lisa y moldeados. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real (OIMT, 2007).

Tableros de madera: Es un agregado que comprende hojas de chapa, madera terciada y tableros de partículas y de fibra. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real (OIMT, 2007).

Tableros de partículas, tableros de fibra orientada (osb) y tableros similares: Tableros fabricados con partículas de madera u otras materias lignocelulósicas (p.ej., astillas, hojuelas, virutas, etc.) aglomeradas por medio de un aglutinante orgánico y uno o más de los siguientes agentes: calor, presión, humedad, catalizador, etc. Esta categoría es un agregado. Se incluyen los tableros de fibra orientada (OSB), los tableros de láminas delgadas y los tableros de lino. Se excluyen los tableros de lana de madera y otros tableros de partículas, con aglutinantes inorgánicos. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real (OIMT, 2007).

Tala: Es el apeo o el acto de cortar árboles. Decreto 1791 de 1996.

Trozos de aserrío y trozas para chapas: Madera en rollo destinada a ser aserrada (o astillada) longitudinalmente para fabricar madera aserrada o durmientes de ferrocarril (traviesas) o empleada en la producción de chapas (principalmente mediante desenrollo o rebanado). Se incluye la madera en rollo (esté o no escuadrada) para esos fines; los rollizos para tejuelas y duelas; los rollizos para cerillas y otros tipos especiales de madera en rollo (p.ej., protuberancias y raíces) empleados para la producción de chapas. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real sin corteza (OIMT, 2007).

Usuario: Es toda persona natural o jurídica, pública o privada que aprovecha los recursos forestales o productos de la flora silvestre, conforme a las normas vigentes. Decreto 1791 de 1996.

Vegetación secundaria: De acuerdo con la leyenda del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007), esta cobertura de la tierra corresponde a vegetación de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos o cultivos, hacia coberturas arbóreas. Se encuentran rastrojos y cobertura vegetal en estado de sucesión temprano; y está incluida dentro de la categoría de coberturas mayormente naturales.

Anexo 2.

Valores por defecto empleados para la estimación tipo Tier 1 para Colombia

Cobertura mapa ecosistemas	Zona de vida	Sitio	Biomasa aérea (t ha ⁻¹)	Carbono (t ha ⁻¹)	Fuente
Arbustales	bh-T	Global	65,00	32,50	IPCC-AFOLU (2006)
Arbustales	bh-T	Global	30,00	15,00	IPCC-AFOLU (2006)
Áreas agrícolas heterogéneas	bh-T	Villavicencio/ Meta	11,50	5,75	Rincón & Ligarreto (2007)
Áreas agroforestales	bh-T	Panamá	52,50	15,50	Ortiz <i>et al.</i> (2008)
Áreas agroforestales	bh-PM	Manizales	82,89	41,45	PDD Procuena (2008)
Áreas agroforestales	bh-PM	Antioquia	77,11	38,56	C&B (datos sin publicar)
Bosques naturales	bh-PM bh-MB	Quindío/Valle del Cauca	317,40	158,70	Ibrahim <i>et al.</i> (2007)
Bosques naturales	bh-PM	Antioquia (Porce)	246,54	123,27	Orrego & del Valle (2008)
Bosques naturales	-	Región Andina	251,37	125,68	Estimado (Proyecto REDD)
Bosques naturales	-	Región Amazónica	256,55	128,27	Estimado (Proyecto REDD)
Bosques naturales	bh-T, bs-T	Región Caribe	244,71	122,36	Estimado (Proyecto REDD)
Bosques naturales	bh-T	Región Orinoquia	202,83	101,42	Estimado (Proyecto REDD)
Bosques naturales	bh-T, bmh-T	Región Pacífico	181,88	90,94	Estimado (Proyecto REDD)
Bosques plantados	bh-T	Colombia (Orinoco/Caribe)	233,72	116,86	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-PM	Colombia (Región Andina)	346,06	173,03	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-T	Colombia (Orinoco)	91,00	45,50	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-PM	Colombia (Andina)	284,59	142,30	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-T	Florencia (Caquetá)	177,85	88,93	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-T	Orinoquia	349,68	174,84	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-PM	Antioquia	273,94	136,97	C&B (datos sin publicar)
Bosques plantados	bh-T	Magdalena Medio	209,19	104,59	C&B (datos sin publicar)

Cobertura mapa ecosistemas	Zona de vida	Sitio	Biomasa aérea (t ha ⁻¹)	Carbono (t ha ⁻¹)	Fuente
Bosques plantados	bh-T	Caucasia, Orinoquia	223,61	111,80	C&B (datos sin publicar)
Cultivos anuales o transitorios	bh-T	Villavicencio/ Meta	6,85	3,42	Rincón & Ligarreto (2007)
Cultivos semipermanentes y permanentes	bh-PM	Manizales	23,00	11,50	PDD Procuena (2008)
Cultivos semipermanentes y permanentes	bh-PM	-	22,00	11,00	Noordwijk <i>et al.</i> (2002)
Cultivos semipermanentes y permanentes	bh-T	Costa Rica	45,36	22,68	Leblanc <i>et al.</i> (2006)
Cultivos semipermanentes y permanentes	bh-T	Costa Rica	14,00	7,00	Arce <i>et al.</i> (2008)
Herbáceas y arbustivas costeras	bh-T	Caribe	10,40	5,20	Giraldo (2000)
Herbazales	bh-T	Regiones tropicales	4,41	2,21	IPCC (2003)
Herbazales	bh-T	Orinoquia	4,41	2,21	Rao <i>et al.</i> (2001)
Herbazales	general	Colombia	24,00	12,00	Anaya <i>et al.</i> (2009)
Pastos	bh-PM	Manizales	40,00	20,00	PDD Procuena (2008)
Pastos	bh-T	Carimagua, Meta	5,80	2,90	Fisher <i>et al.</i> (1994)
Pastos	bh-T	Villavicencio/ Meta	2,20	1,10	Rincón & Ligarreto (2007)
Pastos	bh-PM	Porce (Antioquia)	5,50	2,75	Orrego & del Valle (2008)
Pastos	bh-PM	Amazonia	10,00	5,00	Quiñonez (2002)
Vegetación secundaria	bh-PM	Manizales	29,78	14,89	PDD Procuena (2008)
Vegetación secundaria	bh-PM	Antioquia	45,68	22,84	C&B (datos sin publicar)
Vegetación secundaria	bh-PM	Antioquia (Porce)	42,05	21,02	Orrego & del Valle (2003)

Contenido de carbono promedio total estimado para diferentes coberturas

Coberturas IPCC	Cobertura de la tierra	Total (ha)	Carbono promedio (t ha ⁻¹) ^a	Carbono promedio total (t)
Otras tierras	Afloramientos rocosos	15.708,71	-	-
Humedales	Aguas continentales artificiales	64.898,26	-	-
Humedales	Aguas continentales naturales	1.727.526,82	-	-
Tierras Forestales	Arbustales	2.205.715,82	23,75 (± 17,15)	52.385.751
Tierras de cultivo	Áreas agrícolas heterogéneas	4.974.681,72	5,75 (± 0,0)	28.604.420
Otras tierras	Áreas mayormente alteradas	16.499,98	-	-
Asentamientos	Áreas urbanas	284.323,75	-	-
Tierras Forestales	Bosques naturales	61.246.659,32	121,52 (± 14,94)	7.442.721.501
Tierras Forestales	Bosques plantados	161.161,01	74,81 (± 29,81)	12.055.906
Tierras de cultivo	Cultivos anuales o transitorios	3.315.042,88	3,42 (± 0,0)	11.347.392
Tierras de cultivo	Cultivos semipermanentes y permanentes	1.057.223,73	13,05 (± 6,60)	13.791.484
Otras tierras	Glaciares y nieves	8.566,85	-	-
Pastizales	Herbáceas y arbustivas costeras	89.409,86	5,20 (± 0,0)	464.931
Pastizales	Herbazales	12.283.957,16	5,47 (± 5,23)	67.193.246
Humedales	Hidrofitia continental	760.944,12	-	-
Humedales	Lagunas costeras	158.103,57	-	-
Pastizales	Pastos	17.313.885,97	6,35 (± 6,80)	109.934.519
Tierras Forestales	Vegetación secundaria	8.148.153,53	19,58 (± 4,71)	159.581.230
Otras tierras	Zonas desnudas, sin o con poca vegetación	216.924,57	-	-
			-	7.898.080.378

Lista de los 310 tipos boscosos registrados para Colombia con base en la información sobre la distribución de la vegetación de Colombia recopilada por Rangel *et al.* (1997). La información para cada tipo de bosque comprende la descripción de la vegetación, los términos de carácter geobotánico, observaciones fitoecológicas, o sus lineamientos fitosociológicos, la fuente bibliográfica de referencia, el alcance geográfico de distribución, y las observaciones sobre las especies dominantes y asociadas. La información se encuentra organizada según a las regiones naturales de Colombia definidas por Rangel (1995).

Abreviaturas utilizadas: Cord.= Cordillera; enm.= enmendado; Lag.= Laguna; Mpio.= Municipio; P.N.N.= Parque Nacional Natural; Pmo.= Páramo; Pmos.= Páramos; s.l.= en sentido amplio; Snía= Serranía; Srta.= Sierra.

Región de la Amazonia

Vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados

Descripción: Bosque con dos estratos arbóreos, el inferior de mayor cubrimiento; en áreas sujetas a las inundaciones periódicas. Término: Comunidad de *Garcinia (Rheedea) madruño-Palicourea crocea* (Prieto *et al.*, 1995). Especies asociadas: *Garcinia (Rheedea) madruno*, *Palicourea crocea*, *Inga acrocephala*, *Luehea cymulosa*, *Pseudobombax munguba*, *Endlicheria krukovichii*, *Pouteria caimito* y *Trichilia micrantha*. Alcance geográfico: Amazonas, río Amazonas, Isla Mocagua, y zonas aledañas.

Descripción: Vegetación de la llanura aluvial de tipo selvático con un estrato arbóreo superior pobre en cobertura y con individuos que alcanzan 30 m de altura. Término: Comunidad de *Virola sp.*, *Jessenia (Oenocarpus) bataua* y especies de *Lecythis*, y de *Pouteria* (Carvajal *et al.*, 1979). Especies importantes: *Hevea guianensis*, *Tachigalia cavipes* y especies de los géneros *Couepia*, *Vochysia*, *Ocotea*, *Caryocar*, *Ormosia* y *Achras*. Alcance geográfico: Amazonía colombiana.

Descripción: Vegetación de tierra firme de tipo selvático con un estrato arbóreo superior pobre en cobertura y elementos que alcanzan 28 m de altura en donde dominan *Parkia oppositifolia* y *Dialium guianensis*. Término: Comunidad de *Dialium guianense*, *Phenakospermum guianense* y *Leopoldinia sp.* (Carvajal *et al.*, 1979). Especies asociadas: *Socratea exorrhiza*, y especies del género *Cupania* y *Apeiba*. Alcance

geográfico: Amazonía colombiana, cubre 8.867.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación de tierra firme de tipo selvático, con un estrato arbóreo superior con individuos que pueden alcanzar 35 m de altura. Término: Comunidad de *Clathrotropis macrocarpa* y especies del género *Lecythis* y del género *Pouteria*. (Carvajal *et al.*, 1979). Especies dominantes: *Adenanthera suaveolens*, *Clathrotropis macrocarpa*, *Dipteryx alata*, *Cariniana decandra*, *Inga thibaudiana*, *Dialium guianense*, especies de *Nectandra*, de *Licania*, de *Brosimum* y de *Pouroma*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, inventarios representativos se encuentran a lo largo del río Apaporis.

Descripción: Vegetación de tierra firme de tipo selvático, con un estrato arbóreo superior en donde los individuos más altos alcanzan 30-35 m. Término: Comunidad de *Lecythis sp.-Micrandra spruceana* (Carvajal *et al.*, 1979). Especies dominantes: *Lecythis sp.*, *Micrandra spruceana* y especies de los géneros *Pouteria*, *Ocotea* y *Clathrotropis*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, inventarios representativos se encuentran a lo largo del río Apaporis

Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura

Descripción: Bosque alto con biomasa alta; se desarrolla en sitios bien drenados. Término: Comunidad de *Goupia glabra-Clathrotropis macrocarpa* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Dacryodes cf. roraimensis*, *Sloanea aff. macroana*, *Nealchornea yapurensis*,

Pouteria sp., *Scleronema micranthum*, *Heterostemon conjugatus* y *Virola calophylloidea*. Alcance geográfico: Amazonia, bosque de amplia representación en la cuenca del medio Caquetá.

Descripción: Bosque alto de biomasa alta a intermedia, de densidad arbórea baja. Término: Comunidad de *Theobroma obovatum*-*Oxandra mediocris* (Duivenvoorden, 1993). Especies acompañantes: *Pouteria torta*, *Calathea poeppigiana*, *Heliconia marginata*, *Costus scarber*, *Echinodorus horizontalis* y *Psychotria* sp. Alcance geográfico: Amazonia, en partes bien drenadas de la llanura de inundación frecuente por el río Caquetá.

Descripción: Bosque umbrófilo tropical, con árboles altos, algunos sobrepasan 45 m de altura y se agrupan generalmente en 3 estratos, troncos rectos; el dosel superior es cerrado. Son características especies caulifloras y árboles caducifolios. Término: *Hylaea amazónica* (Salamanca, 1984). Géneros típicos: *Anaxagorea*, *Annona*, *Guatteria*, *Couma*, *Bombax*, *Ceiba*, *Matisia*, *Protium*, *Alchornea*, *Hevea*, *Humiria*, *Astrocaryum*, *Geonoma*, *Chamaedorea*, *Mauritia*, *Jessenia*, *Miconia*, *Clidemia*, *Myrica*, *Piper*, *Mandevilla*, *Heteropteris*, *Connarus* y *Mikania*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana

Descripción: Bosques altos a medianamente altos de área basal baja en la mayoría de los casos, la cobertura de copas es alta y el número de arbolitos en el sotobosque es bajo, así como la de palmas en el dosel superior. Término: Asociación fitosociológica de *Chamaedorea pinnatifrons*-*Clathrotopetum macrocarpa* (Urrego, 1997). Especies diagnósticas: *Renalmia krukovii*, *Dacryodes chimantensis*, *Eschweilera bracteosa*, *Nealchornea japurensis*, *Cecropia ficifolia*, *Pentagonia spathycalyx*, *Eschweilera chartaceifolia* y *Clarisia racemosa*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, sobre las terrazas bien drenadas o en diques del plano de inundación.

Descripción: Bosques altos con alta densidad de árboles, alta área basal, alta cobertura de copas y bajo número de arbolitos en el sotobosque. El porcentaje de palmas en el dosel superior es bajo. Término: Asociación fitosociológica *Marliereum umbraticolae*-*Mauritietum flexuosae* (Urrego, 1997). Especies características: *Marlierea umbraticola*, *Eugenia florida*, *Miconia caracasana*, *Couratari oligantha*, *Lindsaea stricta*, *Ficus yoponensis*, *Laetia suaveolens*, *Macrosamanea spruceana*, *Sloanea guianensis* y *Urospatha sagittifolia*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, en partes

cóncavas del complejo de barras y los basines de inundación.

Descripción: Bosques altos con alta densidad y área basal alta, alta cobertura de copas y baja densidad en el sotobosque. El porcentaje de palmas en el dosel superior es bajo y bosques más bajos con baja densidad y área basal, de dosel más abierto. Término: Asociación fitosociológica *Trichomano cellulosi*-*Mauritietum aculeatae* (Urrego, 1997). Especies características: *Pitcairnia sprucei*, *Trichomanes cellulosum*, *Mauritiella aculeata*, *Ruizterania sacculata*, *Monotagma laxum*, *Inga fagifolia*, *Jacaranda macrocarpa*, *Pagamea macrophylla*, *Aniba panurensis* y *Tachigali ptychophysca*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, en terrazas bajas mal drenadas en la margen izquierda del río.

Descripción: Bosques altos con densidad, área basal y cobertura de copas relativamente altas, el número de arbolitos en el sotobosque es bajo, el porcentaje de palmas en el dosel superior es alto. Término: Asociación fitosociológica *Illico laureolae*-*Mauritietum flexuosae* (Urrego, 1997). Especies características: *Goupia glabra*, *Theobroma obovatum*, *Sapium aereum*, *Coccoloba densifrons*, *Douroia hirsuta*, *Theobroma subincanum*, *Annona dolichophylla*, *Inga stipulacea*, *Olyra longifolia*, *Pouteria guianensis* y *Protium rebustum*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, sobre las terrazas baja mal drenadas.

Descripción: Bosques altos de biomasa densa hasta intermedia. Término: Comunidad de *Didymocistus chrysadenius*-*Euterpe precatoria* (Duivenvoorden, 1993). Especie asociada: *Licania longistyla*. Alcance geográfico: Amazonia, en partes bien drenadas de la llanura de inundación frecuente por el río Caquetá.

Descripción: Bosques de la llanura aluvial con un estrato arbóreo superior con elementos de más de 20 m de altura que conforman un dosel abierto. Término: Comunidad de *Leopoldinia piassaba*, *Lecythis* sp., y *Jessenia* (*Oenocarpus*) *polycarpa* (Carvajal et al., 1979). Especies dominantes-asociadas: *Leopoldinia piassaba*, *Virola theidora*, *Qualea retusa*, *Xylopia* sp., *Poraqueiba sericea*, *Couratari stellata*, *Hevea guianensis* y especies de *Lecythis*, *Couratari*, y de *Micropholis*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación boscosa alta, cerrada, de grandes diámetros y muy diversa, con elementos que alcanzan 19 m de altura; se desarrolla sobre las partes superiores de la terraza baja. Término: Bosque de las partes altas bien drenadas (Van Andel, 1992). Especies exclusivas: *Chrysophyllum pomiferum*, *Swartzia argenta*

var. flavescens y *Eschweilera decolorans*, acompañadas por *Virola duckei*, *Swartzia brachyranchis*, *Eschweilera coriacea*, *Dacryodes sclerophylla* y *Astrocaryum aculeatum*. Alcance geográfico: Amazonas, a 30 km del centro de investigación Araracuara, margen derecha del río Caquetá

Descripción: Vegetación boscosa multiestratificada, con un dosel superior a 25 m; abundan las palmas, las epífitas, hemiepífitas y las lianas. Los árboles frecuentemente presentan raíces tabloides. Término: Comunidad de *Billia columbiana*, *Brosimum utile* y *Carinaria piriformis* (Sánchez et al., 1993). Especies asociadas: *Eschweilera sp.*, *Mabea sp.* y *Pteridium aquilinum*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, Serranía de la Macarena

Descripción: Vegetación compuesta por especies arbóreas con diámetro superior a 1 m, y altura hasta de 40 m; se desarrolla sobre superficies muy disectadas. Término: Bosque alto desarrollado en superficie de erosión profundamente disectado (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Clathrotopis macrocarpa*, *Hevea guianensis*, *Dripterix alata* y especies de *Sandwithiodoxa*, *Vochysia*, y de *Nectandra*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación con árboles bien desarrollados, hasta 30 m de altura y diámetros entre 25-60 cm. Presentan fustes rectos con raíces zancos o superficiales. Se presenta en áreas mal drenadas y sobre antiguos cauces de ríos. Término: Bosque de superficies planas o ligeramente disectadas (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: especies de los géneros *Couratari*, *Pouteria* y *Nectandra*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación con especies arbóreas con diámetros superiores a 70 cm y altura de 35 m. Se presenta en suelos de sabana. Término: Bosque alto de sabana sobre superficies disectadas (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Taralea oppositifolia*, *Virola theidora*, *Buchenavia capitata*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación con un dosel superior cerrado con árboles de fustes rectos y bien conformados; abundancia de lianas bejuco y epífitas. Se desarrolla sobre superficies de erosión disectadas. Término: Bosque alto y bien desarrollado (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes-asociadas: *Virola flexuosa*, *Hevea guianensis*, *Lecyhtis sp.* y *Caryocar glabrum*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, cubre una superficie de aprox. 11.000.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación de tipo bosque alto de biomasa considerable. Término: Comunidad de *Swartzia schomburgkii-Clathrotopis macrocarpa* (Duivenvoorden, 1993). Especies acompañantes: *Protium grandifolium*, *Mezilaurus itauba* y *Tachigali aff. paniculata*. Alcance geográfico: Amazonia, bosque de amplia representación en la cuenca del medio Caquetá, en sitios bien drenados.

Descripción: Vegetación de tipo bosque alto de biomasa intermedia. Término: Comunidad de *Caryocar microcarpum-Macrolobium acaciaefolium* (Duivenvoorden, 1993). Especie acompañante: *Cynometra marginata*. Alcance geográfico: Amazonia, bosque de distribución restringida en la cuenca del medio Caquetá, en meandros abandonados

Descripción: Vegetación que se desarrolla en áreas disectadas con abundancia de caños afluentes secundarios, con árboles de diámetros superiores a 1 metro y alturas hasta 40 metros; fustes rectos y cilíndricos. Término: Bosque alto desarrollado en superficie de erosión disectado (PRORADAM, 1979). Géneros dominantes: *Couratari*, *Pouteria* y *Nectandra*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en la zona de transición de la llanura aluvial a la superficies de erosión; con árboles hasta de 30 m y diámetros de 40 cm, con fustes bien conformados; algunas especies con raíces tabloides. Término: Bosque de terrazas bajas esporádicamente inundables (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Hevea guianensis* y especies de *Achras*, de *Virola* y de *Lecythis*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, aprox. 281.800 hectáreas, en suelos mas o menos bien drenados.

Descripción: Vegetación rala con predominio de herbáceas; se encuentran árboles aislados con diámetros entre 25 y 50 cm y alturas superiores a los 25 m, con fustes rectos, bejuco y lianas. Se presenta en los valles de los pequeños ríos y quebradas. Término: Bosque de vega de ríos pequeños y quebradas (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Hevea nitida*, *Parkia oppositifolia*, *Dialium guianense* y especies de *Cupania*, de *Hyeronyma* y de *Inga*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura

Descripción: Bosques medianos a bajos, con densidad área basal y cobertura arbórea bajas y con alta densidad de arbolitos en el sotobosque. Término: Asociación fitosociológica *Dendropanaco palustris-Rhodognaphalopsietum brevipes* (Urrego, 1997).

Especies características: *Dendropanax palustris*, *Rhodognaphalopsis brevipes*, *Clusia spathuleafolia*, *Micrandra siphonioides*, *Euterpe catinga* y *Tabebuia ochracea*, *Anaxagorea phaeocarpa*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá en terrazas bajas mal drenadas que permanecen encharcadas buena parte del año

Descripción: Bosques medianos con un área basal alta, alta densidad de arbolitos en el sotobosque y bajo porcentaje de palmas en el dosel superior. Término: Subasociación fitosociológica de *Neetosum divaricatae* (Urrego, 1997). Especies características: *Neea divaricata*, *Couepia guianensis*, *Desmoncus polyacanthos*, *Endlicheria verticillata* y *Swartzia cardiosperma*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, en partes convexas bien drenadas del complejo de barras.

Descripción: Bosques medianos con un área basal alta, alta densidad de arbolitos en el sotobosque y bajo porcentaje de palmas en el dosel superior. Término: Subasociación fitosociológica *Pouterietosum tortae* (Urrego, 1997). Especies características: *Leonia glycyrrapa*, *Virola mollissima*, *Bactris elegans*, *Ficus insipida*, *Garcinia macrophylla* y *Oxandra macrophylla*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, en partes convexas bien drenadas del complejo de barras.

Descripción: Bosques medianos con un área basal alta, la cobertura de copas es baja y la densidad de arbolitos en el sotobosque es alta. El porcentaje de palmas en el dosel superior es bajo. Término: Asociación fitosociológica *Memoro bracteatae-Miconietum punctatae* (Urrego, 1997). Especies diagnósticas: *Memora bracteosa*, *Pouteria torta*, *Miconia punctata*, *Mouriri guianensis*, *Apidosperma desmanthum*, *Heisteria ovata*, *Eschweilera andina*, *Guarea macrophylla*, *Clavija weberbaueri* y *Geonoma aurandinacea*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá, en partes convexas del complejo de barras de cauce del plano de inundación.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo con elementos que alcanzan 15 m de altura. Término: Comunidad de *Swartzia sp.* y *Micrandra spruceana* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies dominantes: especies de los géneros *Inga*, *Hymeneia*, *Micrandra*, *Ocotea*, *Hyeronima*, *Clusia* y *Swartzia*. Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo con individuos de 18 m, particularmente especies de *Ficus*. Término: Comunidad de *Perissocarpa umbellifera* y especies de *Swartzia* y de *Protium* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies asociadas: *Euphronia*

hirtelloides, *Hevea guianensis*, *Mabea subsessilis*, *Micrandra spruceana* y especies de *Ilex* y de *Guatteria*. Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo con individuos que alcanzan 22 m de altura. Término: Comunidad de *Tachigali aff. cavipes* y *Guatteria sp.* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies dominantes-asociadas: *Tachigali aff. cavipes*, *Tachigali aff. paniculata*, *Swartzia aff. tessmannii*, *Parkia cf. oppositifolia* y especies de *Hymeneia*, de *Swartzia* y de *Guatteria*. Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete.

Descripción: Vegetación boscosa de la llanura aluvial que presenta un estrato arbóreo discontinuo y elementos con alturas de 15 m. Término: Comunidad de *Inga nobilis* y *Aniba megaphylla* (Urrego, 1990; Van Andel, 1992). Especies asociadas: *Inga nobilis*, *Licania sp.*, *Aniba megaphylla*, *Brosimum utile*, *Theobroma subincanum*, *Brownea grandiceps* y *Trymatococcus amazonicus*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, río Caquetá.

Descripción: Vegetación con árboles que crecen de manera dispersa con diámetros de 30 cm y alturas de 17 m y fustes mal formados, el sotobosque es ralo. Término: Bosque de vega permanentemente inundado (PRORADAM, 1979). Especie asociada: *Mauritia flexuosa* (palma canangucha). Alcance geográfico: Amazonia colombiana, en área de basines situada detrás del dique natural; aprox. 195.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en las franjas alargadas a los lados del canal del río; los elementos del dosel superior alcanzan hasta 20 m de altura. Término: Bosque del dique (Van Andel, 1992). Especies dominantes: *Inga nobilis*, *Pouteria cuspidata*, *Eschweilera andina*, *Licania sp.*, *Theobroma subincanum*, *Brownea grandiceps*, *Trymatococcus amazonicus* y *Pouteria scytalophora*. Alcance geográfico: Amazonas: a 30 km del centro de investigación Araracuara, margen derecha del río Caquetá

Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura

Descripción: Bosque bajo con densidad alta de arbolitos. Término: Comunidad de *Utricularia longecalcarata-Bonnetia martiana* (Duivenvoorden, 1993). Especie acompañante: *Duckeella pauciflora*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el Medio Caquetá, en formaciones de roca dura.

Descripción: Bosque bajo con dosel cerrado. Término: Subasociación fitosociológica *Macaireo rufescentis-Bonnetietum martianae-Duckeelletosum pauciflorae* (Duivenvoorden & Cleef, 1994). Especies asociadas: *Utricularia longeciliata*, *Cladonia carassensis*, *Monotrema aemulans*, *Brocchinia hechtioides*, *Drosera capillaris*, *Xyris terrestris*, *Farringtonia fasciculata*, *Bombax coriaceum*. Alcance geográfico: Amazonas: Aracuaera.

Descripción: Bosque bajo con un estrato de arbolitos con elementos de 10 m de altura. Término: Comunidad de *Calophyllum brasiliense-Protium sp.* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies dominantes-asociadas: *Calophyllum brasiliense*, *Protium sp.*, *Clusia columnaris*, *Schefflera sp.*, *Licania savannarum*, *Pagamea coriacea*, *Euceraea nitida* y *Myrcianthes sp.* Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete.

Descripción: Bosque bajo que se establece a continuación de los cañales de *Gynierium sagittatum* y del matorral de *Tessaria integrifolia* en las orillas de los ríos (Guarumal). Término: Comunidad de *Cecropia pacis* (Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Annona glabra*, *Albizia carbonaria*. Alcance geográfico: Orilla de los ríos Sucumbios, Putumayo; orillas del río Magdalena.

Descripción: Bosque comercial denso y heterogéneo en especies, sin intervención, presenta un sotobosque vigoroso con abundancia de palmas en sitios mal drenados. Los árboles presentan generalmente raíces en zancos. Término: Bosque bajo poco desarrollado (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Aspidosperma sp.*, *Eschweilera juruensis*, *Inga sp.*, *Pouteria sp.*, *Parkia oppositifolia*, *Dialium guianense*, *Hevea guianensis*, *Nectandra sp.*, y *Protium polybotryum*. Alcance geográfico: En superficies de erosión desde planas hasta ligeramente disectadas y terrazas en la Amazonia.

Descripción: Bosque moderadamente bajo con densidad comunitaria alta. Término: *Rhodognaphalopsis brevipes-Elaeoluma sp.* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Couma catinae*, *Clusia spathulaefolia*, *Pagamea plicata*, *Mauritia carana*, *Peltogyne catinae*, *Dimorphandra pennigera* y *Xylopia spruceana*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en la cuenca del medio Caquetá, en meandros abandonados

Descripción: Bosque muy bajo, abierto, con palmas dispersas. Término: Variante fitosociológica (s.l.) *Tabebuia insignis-Mauritia flexuosa variedad de Eleocharis interstincta* (Duivenvoorden, 1993). Especies dominantes: *Tabebuia insignis var. monophylla*,

Eleocharis interstincta y *Rynchospora brasiliensis*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el Medio Caquetá, en los basines de la llanura de inundación

Descripción: Bosques bajos, con un área basal y una densidad arborea bajas y con alta densidad de arbolitos en el sotobosque. Término: Asociación fitosociológica *Tabebuia insignis-Mauritietum flexuosae* (Urrego, 1997). Especies características: *Trichomanes arbuscula*, *Ilex divaricata*, *Schizaea pennula*, *Brassavola amazonica*, *Ilex guayusa* y *Protium subserratum*. Alcance geográfico: Amazonas: río Caquetá en terrazas bajas mal drenadas, cercanas al límite con las terrazas altas.

Descripción: Vegetación con elementos arbóreos que alcanzan diámetros de 40 cm y alturas entre 25-30 m, fustes bien desarrollados; abundan los bejucos, lianas y epífitas; algunos árboles presentan aletones o bambas con alturas de 3 m. Término: Bosque bajo de superficie de erosión (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Hevea nitida*, *Parkia oppositifolia*, *Dialium guianense* y especies de *Cupania*, *Hyeronima* y de *Inga*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación de tipo bosque bajo a moderadamente bajo de densidad arborea alta y un sotobosque con hierbas megafilas. Término: Comunidad de *Cecropia membranacea-Annona hypoglauca* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Pseudobombax munguba*, *Heliconia marginata*, *Costus scaber*, *Palicourea sp.*, *Calathea poeppigiana* y *Renelamia nicolaoides*. Alcance geográfico: Amazonia, representa el primer bosque en la sucesión ribereña del río Caquetá en áreas bien drenadas.

Descripción: Vegetación de tipo bosque bajo con densidad alta de árboles y arbustos. Término: Comunidad de *Byrsonima japurensis-Inga punctata* (Duivenvoorden, 1993). Especies acompañantes: *Couepia sp.*, y especies de gramíneas. Alcance geográfico: Amazonia, representa la vegetación ribereña sucesional al borde de los ríos de aguas claras.

Descripción: Vegetación de tipo bosque bajo con una densidad alta de arbolitos. Término: Comunidad de *Ascomium nitens-Amanoa oblongifolia* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Roupala obtusata*, *Albizia marginata* y *Cybianthus reticulatus*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, se extiende por la llanura inundable de los ríos amazónicos de aguas negras.

Descripción: Vegetación de tipo xerófila arbustiva transicional a un bosque muy bajo dominada por *Bonnetia martiana*. Término: Comunidad de *Brocchinia*

hectioides-Bonnetia martiana (Duivenvoorden, 1993). Especies acompañantes: *Monotrema aemulans* y especies de las familias Rapateaceae, Xyridaceae, Poaceae y Cyperaceae. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el Medio Caquetá, en suelos podzolizados en mesas de areniscas.

Descripción: Vegetación dominada por árboles con fustes delgados con diámetros que varían entre 10 y 15 cm y alturas hasta 15 m. Se localiza sobre terrenos planos. Término: Bosque bajo de sabana con vegetación arbustiva (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Henriquezia sp. (cartera vieja)*, *Jessenia bataua*, y especies de las familias Melastomataceae, Moraceae, Clusiaceae y Palmae. Alcance geográfico: Amazonia y Orinoquia colombiana, ocupa una superficie de 2.025.500 hectáreas.

Bosques achaparrados

Descripción: Bosques achaparrados con un estrato de arbolitos con elementos de 7-8 m de altura dominados por *Bonnetia martiana* y *Tepuianthus savannensis*. Término: Comunidad de *Bonnetia martiana-Tepuianthus savannensis* y *Euphronia hirtelloides* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies asociadas: *Pagamea coriacea*, *Gongylolepis martiana* y *Clusia elliptica*. Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete.

Descripción: Vegetación achaparrada típica de las zonas de cerros y colinas, con individuos que presentan diámetros de 3 a 10 cm y alturas hasta de 8 m. Término: Bosque de colina alta (PRORADAM, 1979). Especies asociadas: *Vismia sp. (lacre)*, *Nectandra sp. (laurel)*, *Lecythis sp. (carguero)*, *Manilkara sp. (chicle)*, *Hevea sp. (siringa)*, *Virola sp. (sangre toro)* y *Couma macrocarpa* (juan soco). Alcance geográfico: Se encuentran en zonas de relieve muy quebrado, con suelos pobres de la Amazonia colombiana.

Bosques pantanosos

Descripción: Vegetación de pantano, con un estrato de arbolitos dominados por representantes de *Euterpe catinga*. Término: Comunidad de *Euterpe catinga-Rapanea elongata* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies asociadas: *Hevea nitida var. toxicodendron*, *Nectandra sp.*, *Clusia columnaris* y especies de *Ilex*, *Eugenia* y de *Schefflera*. Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete.

Descripción: Vegetación de tipo bosque pantanoso con densidad media de palmas. Término: Comunidad de *Lorostemon bombaciflorus-Oxandra polyantha*

(Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Vatairea guianensis*, *Mauritia flexuosa* y *Euterpe precatoria*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida a llanuras inundables por los ríos de la cuenca del medio Caquetá.

Descripción: Vegetación que corresponde con los tipos del bosque muy bajo y el bosque pantanoso con palmas de bajo porte. Término: Comunidad de *Tabebuia insignis-Mauritia flexuosa* (Duivenvoorden, 1993). Especies acompañantes: *Mauritiella aculeata*, *Ocotea aff. neblinae* y *Rhodognaphalopsis sp.* Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el medio Caquetá, en los basines de la llanura de inundación.

Otros tipos de bosques

Descripción: Bosque con árboles bien conformados en diámetro y altura, con marcada tendencia a la homogeneidad en especies. Término: Bosque sin intervención de la llanura aluvial (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Protium nervosum* (anime), *Tabebuia ochracea*, *Pterocarpus officinalis* (sula bambudo), *Brosimum utile* (sande), *Parkia auriculata* (aserrín), *Pouteria sp. (caimo)*, *Priouira copaifera* (cativo) y *Virola reidii* (cuángare). Alcance geográfico: Regiones Pacífica, Andina, Caribe y Amazonia en paisajes aluviales sometidos a inundaciones.

Descripción: Bosque formado por varios estratos arbóreos de gran complejidad florística y un sotobosque con abundantes hierbas, arbustos, lianas. La humedad del ambiente provoca la proliferación de epífitas y parásitas en las ramas o los troncos. Término: Bosque húmedo tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Spondias mombin*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia pentaphylla*, *Cavanillesia platanifolia*, *Hura crepitans*, *Anacardium excelsum*, *Trema micrantha*, *Bursera simaruba*, *Castilla elastica*, *Genipa americana* y *Lechytis sp.* Alcance geográfico: Colombia: costa Pacífica, hoyas de los ríos Magdalena, Guaviare, Putumayo, Amazonas, Patía y Dagua.

Descripción: Bosque no comercial por razones físicas, generalmente presenta árboles maduros dispersos y mal formados. Término: Bosque con vegetación poco desarrollada (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Mauritia flexuosa* y especies de *Cecropia* y de *Cyperaceae*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, en diques naturales, complejos de orillares, vegas permanentemente inundadas.

Descripción: Bosques con densidad arbórea alta. Término: Comunidad de *Mauritia carana-Rhodognaphalopsis*

brevipes (Duivenvoorden, 1993). Especies acompañantes: *Couma cattingae* y *Clusia spathulaefolia*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el medio Caquetá, en suelos podzolizados de las terrazas altas

Descripción: Bosques densos, en algunos casos con un estrato arbóreo superior ralo y uno inferior de cobertura apreciable. Término: Comunidad de *Trichilia pallida*-*Sommeria sabiceoides* (Prieto et al., 1995). Especies características selectivas: *Sommeria sabiceoides*, *Trichilia pallida*, *Ficus insipida*, *Costus scaber*, *Psychotria mapourioides*, *Brosimum lactescens*, *Eugenia malaccensis* e *Inga* sp. Alcance geográfico: Amazonas: río Amazonas, isla Mocagua, en zonas de terrazas bajas con hojarasca.

Descripción: Bosques no aptos para la explotación maderera, crecen sobre suelos superficiales, susceptibles a la erosión. Se consideran como típicos bosques de protección. Término: Bosque de zonas escarpadas de cordillera (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Persea* sp. (aguacatillo) y *Eugenia* sp. (guayabillo). Alcance geográfico: Zona Andina y sistemas independientes de la Orinoquia y región Caribe, aprox. 1.100.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo que forma un dosel discontinuo, los sitios sobre los cuales se establece tienen suelos arcillosos o franco-arcillosos. Término: Comunidad de *Inga* sp.-*Couratari* cf. *stellata* (Carvajal et al., 1979). Especies dominantes: en los estratos altos *Couratari* cf. *tesellata*, *Inga* sp., *Euterpe precatoria*, *Henriquezia verticillata*, *Bunchenovia capitata*; en los estratos bajos figuran especies de *Monotagma*, de *Selaginella* y de *Gramineae*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación boscosa en sitios bien drenados de la llanura de inundación de los ríos. Término: Comunidad de *Brownea grandiceps*-*Iriarteia deltoidea* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Guarea* sp., *Virola duckei* e *Inga thibaudiana*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana, Caquetá.

Descripción: Vegetación de la llanura aluvial con desarrollo vigoroso del estrato arbóreo con elementos de 20 m de altura y cobertura de 45%. Término: Comunidad de *Protium* sp., *Iryanthera ulei* y especies de *Lauraceae*. (Van Andel, 1992). Especies dominantes: *Iryanthera ulei*, *Licania hypoleuca*, *Minquartia guianensis*, *Eschweilera coriacea*, *Euterpe precatoria*, *Astrocaryum aculeatum*, *Pachira aquatica*, *Oxandra euneura* y *Sloanea guianensis*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana y regiones aledañas.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa que se desarrolla en canales abandonados. Término: Comunidad de *Montrichardia arborescens*-*Elaeoluma glabrescens* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Mauritia flexuosa*; *Qualea ingens*, *Zygia* aff. *pilosula*, *Camposperma gummifera*. Alcance geográfico: Amazonia, bosque de distribución restringida en la cuenca del medio Caquetá.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en relieves abruptos que son de difícil acceso y con discontinuidad en la cima. En la Amazonia colombiana la vegetación es de tipo arbustiva con árboles de fustes delgados y mal formados. Término: Bosque de colinas no accesibles (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Virola flexuosa* y especies de *Nectandra*, de *Hevea* y de *Vismia*. Alcance geográfico: Se encuentra en las regiones Pacífica, Andina y Amazónica, aprox. 3.300.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación que se desarrolla sobre las depresiones superficiales del complejo de barras del cauce; los elementos del dosel superior alcanzan hasta 20 m de altura en promedio. Término: Bosque de las partes altas del complejo de barras del cauce (Van Andel, 1992). Especies dominantes: *Licania hypoleuca*, *Minquartia guianensis*, *Alexa* sp., *Eschweilera andina*, *Qualea pulcherrima*, *Parkia* sp., *Pachira aquatica*, *Oxandra euneura*, *Iryanthera ulei*, *Sloanea guianensis* y *Pouteria torta* ssp. *glabrum*. Alcance geográfico: Amazonas: a 30 km del centro de investigación Araracuara, margen derecha del río Caquetá.

Descripción: Vegetación que se desarrolla sobre suelos limosos de origen aluvial, que están bajo la influencia de inundaciones por aguas de ríos blancos; principalmente a lo largo de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare. El sotobosque es exuberante. Término: *Várzeas* (Salamanca, 1984). Géneros característicos: *Bombax*, *Bothriospora*, *Carapa*, *Ceiba*, *Couroupita*, *Cratavea*, *Gustavia*, *Hevea*, *Hura*, *Piranhea* y *Vitex*. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Matorrales boscosos

Descripción: Bosque ralo y matorral dominado por *Bonnetia martiana* sobre suelos saturados de agua la mayor parte del año. Término: Asociación fitosociológica *Macaireo rufescentis*-*Bonnetietum martianae* (Duivenvoorden & Cleef, 1994). Especies asociadas: *Bonnetia martiana*, *Schoenoccephalum martianum*, *Siphanthera cordifolia*, *Syngonanthus umbellatus*, *Farringtonia fasciculata*, *Xyris surinamensis*, *X. esmeraldae*, *X. terrestris*, *X. wurdackii* var. *caquetensis*,

Abolboda acicularis var *granularis* Alcance geográfico: Amazonas: Araracuara, río Caquetá; en las mesetas de la Chorrera y Chiribiquete.

Descripción: Matorral alto transicional al bosque muy bajo de densidad alta de arbolitos. Término: Comunidad de *Dimorphandra cuprea-Ilex divaricata* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Ocotea esmeraldana* y *Perama dichotoma*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el medio Caquetá, en formaciones de roca dura.

Descripción: Matorral sobre suelos arenosos moderadamente profundos. Término: Subasociación fitosociológica *Macaíreo rufescentis-Bonnetietum martianae-Brocchinietum hechtoides* (Duivenvoorden & Cleef, 1994). Especies asociadas: *Bonnetia martiana*, *Brocchinia hechtoides*, *Monotrema aemulans*, *Farringtonia fasciculata*, *Siphanthera cordifolia*, *Xyris wurdackii* var. *caquetensis*. Alcance geográfico: Amazonas: Araracuara.

Descripción: Matorrales altos con un estrato de arbolitos con alturas de 7 metros dominado por *Bonnetia martiana*. Término: Comunidad de *Bonnetia martiana* (Rangel, Franco, Betancur, 1996). Especies asociadas: *Pagamea coriacea*, *Molungum lucidum*, *Schefflera* sp., *Pachira coriacea*, *Aechmea* sp., *Myrmedone macrosperma*, *Gongylolepis martiana*, *Clusia columnaris* y *Clusia sessilis*. Alcance geográfico: Guaviare: Amazonia colombiana, mesetas de Chiribiquete, Araracuara.

Palmares

Descripción: Bosque pantanoso de palmas de densidad relativamente alta. Se desarrolla en áreas con suelos ácidos permanentemente saturados por agua y con pequeños cambios en el nivel del agua. Término: *Oenocarpus bataua-Mauritia flexuosa* (Duivenvoorden, 1993). Especies asociadas: *Licania triandra*, *Oxandra polyantha* y *Sloanea* cf. *laxiflora*. Alcance geográfico: Amazonia, distribución restringida en el medio Caquetá, en terrazas bajas del río Caquetá.

Descripción: Vegetación de la llanura aluvial donde domina ampliamente *Mauritia flexuosa* (cananguche), que le confiere un aspecto fisonómico particular a la fitocenosis. Término: Comunidad de *Mauritia flexuosa* (Urrego, 1990; Narvaez & Olmos, 1990; Van Andel, 1992). Especies dominantes: *Mauritia flexuosa*, *Qualea pulcherrima*, *Micrandra siphonioides*, *Xylopia ligustrifolia* y especies de Anacardiaceae. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Descripción: Vegetación dominada por el cananguche (*Mauritia flexuosa*) que se desarrolla en las partes mal

drenadas de la terraza baja. Término: Cananguchales (Van Andel, 1992). Especies asociadas: *Qualea pulcherrima*, *Micrandra siphonioides*, *Xylopia ligustrifolia*, *Lonchocarpus latifolius* y *Hevea guianensis*. Alcance geográfico: Amazonas: a 30 km del centro de investigación Araracuara, margen derecha del río Caquetá.

Descripción: Vegetación dominada por la palma *Raphia taedigera*. Término: Panganal (Hernández & Sánchez, 1992). Especies asociadas: *Montrichardia arborescens*. Alcance geográfico: Costa Pacífica, río Atrato y en sectores pantanosos de la Orinoquia y de la Amazonia.

Descripción: Vegetación dominada por palmas en áreas permanentemente encharcadas durante gran parte del año. Término: Varzeas e Igapos (Hernández & Sánchez, 1992). Especies características: *Mauritia flexuosa* y especies de Melastomataceae. Alcance geográfico: Amazonia colombiana.

Región de la Orinoquia

Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura

Descripción: Vegetación boscosa con 3 o 4 estratos, el mayor con individuos hasta de 28 m de altura; contiene pocas palmas y no hay guadua; en el sotobosque se desarrolla vegetación herbácea característica de terrenos húmedos mas no pantanosos. Término: Bosque alto de la vega del río Arauca (FAO, 1966). Especies dominantes: *Manilkara bidentata*, *Pseudolmedia laevigata*, *Socratea durissima*, *Symplocos amplifolia*, *Cecropia peltata* y *Heliconia bihai*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, a lo largo del río Arauca.

Descripción: Vegetación boscosa con elementos con diámetros mayores 25 cm. Término: Bosque alto de la vega del río Guaviare (FAO, 1966). Especies dominantes: *Pouteria* sp. (caimito), *Luehea seemannii* (guásimo), *Spondias mombin* (hobo), *Calycophyllum spruceanum* (guayabete), *Geonoma* sp. (palmiche), *Hemicrepidospermum rhoifolium* (palo blanco) y *Calophyllum basiliensis* (cachicamo). Alcance geográfico: Orinoquia colombiana; probablemente en llanos venezolanos.

Descripción: Vegetación boscosa multiestratificada, con un dosel superior a 25 m; abundan las palmas, las epifitas, hemiepifitas y las lianas. Los árboles frecuentemente presentan raíces tabloides. Término: Comunidad de *Billia columbiana*, *Brosimum utile* y *Carinaria piriformis* (Sánchez et al., 1993). Especies asociadas: *Eschweilera* sp., *Mabea* sp. y *Pteridium*

aquilinum. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, Serranía de la Macarena.

Descripción: Vegetación que se establece en terrazas y depósitos recientes no unindables con coluvios erodados de la serranía. En el dosel hay elementos con alturas mayores a 25 m; abundan las epífitas fanerogámicas, criptogámicas, las lianas y las palmas. Término: Bosque ripario multiestratificado (Sánchez et al., 1993). Especies dominantes: *Apeiba spera*, *Aspidosperma oblonga*, *Couropita guianensis*, *Hymenaea courbaril* y especies de *Heliconia*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, plano aluvial de río Guejar.

Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura

Descripción: Vegetación a lo largo de los caños y quebradas con un estrato arbóreo superior con elementos entre 15 y 20 m de altura; especies perennifolias y caducifolias. Abundan las lianas y las palmas y en el sotobosque las hierbas gigantes. Término: Bosque ripario no inundable (Sánchez et al., 1993). Especies asociadas: *Calophyllum brasiliensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Garcinia floribunda*, *Genipa americana*, *Socratea exorrhiza*, *Phenakospermum guianensis*, *Guada angustifolia* y *Norantea guianensis*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Arama y regiones aledañas.

Descripción: Vegetación con un estrato arbóreo de 13 a 15 m, dominados por *Mauritia flexuosa*; en algunos lugares hay vegetación graminoide pantanosa. Término: Bosque ripario estacionalmente inundable (Sánchez et al., 1993). Especies dominantes-asociadas: *Mauritia flexuosa*, *Vismia angusta* y especies de *Hyptis* y de *Yuris*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Arama y regiones aledañas.

Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura

Descripción: Bosque conformado por una mezcla de árboles grandes en los sitios altos mejor drenados y una vegetación pantanosa en los sitios mas bajos. Término: Bosque bajo de la vega del río Arauca (FAO, 1966). Especies dominantes: *Symplocos amplifolia* (cuero de sapo), *Manilkarra bidentata* (balata), *Spondias mombin* (hobo), *Banara guianensis* (huesito), *Protium* sp. (guacharaco), *Cecropia peltata* (guarumo), *Socratea durissima* (araco) y *Jessenia polycarpa*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, a lo largo

del río Arauca, aprox. 7000 hectáreas, probablemente en Venezuela.

Descripción: Bosques dispersos con elementos de 10 a 15 m de altura. Término: Matas de Monte (Sánchez et al., 1993). Especies asociadas: *Casearia corymbosa*, *Curatella americana*, *Didymopanax morototoni*, *Erythroxylum macrophyllum*, *Jacarada caucana*, *Pera arborea*, *Raimondia cherimoliodes*, *Vismia macrophylla*, *Vismia baccifera* y *Xylopia aromatica*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Arama y regiones aledañas.

Descripción: Bosques ralos con elementos de 8 a 12 m de altura, fustes delgados y follaje perenne y caedizo. Son frecuentes las palmas y las lianas y en ocasiones los pastos. Término: Comunidad de *Bowdichia virgilioides*, *Byrsonima crassifolia* y especies de *Clusia* (Sánchez et al., 1993). Especies asociadas: *Clusia loranthea*, *Clusia columnaris*, *Aristida* sp. y *Schizachyrium* cf. *brevifolium*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, sabanas de San Juan de Arama y regiones aledañas.

Descripción: Vegetación boscosa compuesta por árboles grandes en los sitios mejor drenados y vegetación pantanosa en los antiguos lechos de los caños y partes bajas que permanecen con agua durante todo el año. Término: Bosque bajo de la vega del río Guaviare (FAO, 1966). Especies dominantes: *Pouteria* sp. (caimito), *Luehea seemannii* (guásimo), *Spondias mombin* (hobo), *Calycophyllum spruceanum* (guayabete), *Geonoma* sp. (palmiche), *Hemicepidospermum rhoifolium* (palo blanco) y *Calophyllum basiliense* (cachicamo). Alcance geográfico: Orinoquia colombiana.

Descripción: Vegetación dominada por árboles con fustes delgados con diámetros que varían entre 10 y 15 cm y alturas hasta 15 m. Se localiza sobre terrenos planos. Término: Bosque bajo de sabana con vegetación arbustiva (PRORADAM, 1979). Especies dominantes: *Henriquezia* sp. (cartera vieja), *Jessenia bataua*, y especies de las familias Melastomataceae, Moraceae, Clusiaceae y Palmae. Alcance geográfico: Amazonia y Orinoquia colombiana, ocupa una superficie de 2.025.500 hectáreas.

Bosques achaparrados

Descripción: Bosque con árboles mal formados y achaparrados, que crecen sobre laderas de cordilleras y serranías con pendientes pronunciadas mayores del 75%. Término: Bosque de cordillera y serranía (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especie dominante: *Hyeronima* sp. (granadillo). Alcance geográfico: Se encuentra en la regiones andina (piedemonte) y orinocense con una extensión de 156.500 hectáreas.

Otros tipos de bosques

Descripción: Bosque generalmente en forma circular, rodeadas por grandes extensiones de sabanas, su concentración va aumentando hacia el oriente y a medida que nos acercamos a la zona de transición entre la sabana y las selvas amazónicas. **Término:** Matas de monte (Salamanca, 1984). **Especies asociadas:** *Xylopia aromatica*, *Miconia albicans* y especies de *Cedrela* y *Annona*. **Alcance geográfico:** Colombia, Llanos Orientales.

Descripción: Bosque sin intervención, de composición florística y fisonómica similar a los bosques de galería. La vegetación arbórea es menos exuberante. **Término:** Bosque de terrazas y altillanuras de la Orinoquia (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Pera arborea*, *Simaruba amara*, *Dialyanthera parvifolia* y especies de *Humiria*, *Myrcia* y *Pentagonia*. **Alcance geográfico:** Orinoquia colombiana, aprox. 4.000.000 hectáreas.

Descripción: Bosques subhigrófilos que se localizan a lo largo de las riberas de los ríos y caños; los efectos de la irregularidad en la distribución de lluvias o de las épocas de sequía prolongadas están atenuados por la superficialidad de la capa freática. **Término:** Bosque de galería (Salamanca, 1984). **Especies típicas:** *Calophyllum lucidum*, *Xylopia emarginata*, *Protium mcrassipetalum*, *Socratea elegans*, *Vichysia ferruginea*, *Lacistema aggregatum*, *Vismia baccifera*, *Catostemma alstoni* y especies de los géneros *Eugenia*, *Virola*, *Brossimum* y *Nectandra*. **Alcance geográfico:** Colombia, Llanos Orientales.

Descripción: Vegetación boscosa sobre la parte superior de los médanos y bosques higrófilos en los afloramientos del escudo Guayanés, con un dosel arbóreo parcialmente abierto con abundancia de palmas. **Término:** Bosques de los médanos y de los afloramientos rocosos (Salamanca, 1984). **Especies características del bosque de los médanos:** *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima coccolobifolia* e *Hirtella* sp.; del bosque de afloramientos rocosos: *Syagrus inajai*, *Attalea regia*, *Terminalia amazonica* y especies de *Pouteria* y de *Protium*. **Alcance geográfico:** Colombia, Llanos Orientales.

Descripción: Vegetación de tipo transicional entre el bosque de la cordillera y el de la sabana. **Término:** Bosque de las colinas de piedemonte (FAO, 1966). **Especies dominantes:** *Brosimum* sp. (guaimaro), *Vismia baccifera* (punta de lanza), *Clusia* cf. *multiflora* (cucharó), *Clavija* sp. (huevo de iguana), *Nectandra* sp. (arenillo), *Virola* sp. (carne de vaca) y *Enterolobium contortisiliqua*

(cara caro). **Alcance geográfico:** Se distribuye a lo largo del piedemonte de la Cordillera Oriental colombiana.

Descripción: Vegetación en formas de parches en la altillanura al este del río Meta; acompaña a las matas de monte en la sabana pirófila. **Término:** Bosque de la altillanura (Salamanca, 1984). **Especies características:** *Bocageopsis multiflora*, *Coumarouna rosea*, *Parkia pendula*, *Licania subbrachnophylla*, *Sclerolobium bracteosum*, *Buchevania capitata*, *Qualea rosea* e *Hymenaea courbaril*. **Alcance geográfico:** Colombia, Llanos Orientales.

Descripción: Vegetación que engloba las fases de sucesión, sobre aluviones dejados recientemente por los ríos. **Término:** Alianza fitosociológica (s.l.) *Mimosion asperatae* (Cuatrecasas, 1934). Incluye los bosques de *Salix humboldtiana*, matorrales de *Tessaria integrifolia*, *Cañar de Gynerium sagittatum* y los pajonales de *Hymenachne amplexicaulis*. **Alcance geográfico:** Orillas del ríos Magdalena y ríos andinos; de los Llanos Orientales; Loc. típica: Ant. M. Remedios Caños del Regla.

Descripción: Bosque aprovechado, con características florísticas y fisiográficas similares al de terrazas y altillanuras de la Orinoquia (Ip1Bo). **Término:** Bosque intervenido de terrazas y altillanuras de la Orinoquia (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Aspidosperma oblongum*, *Hyeronima laxiflora*, *Himatanthus articulatus* y especies de *Protium*, *Olmedia*, *Perebea* y *Terminalia*. **Alcance geográfico:** Orinoquia colombiana, aprox. 400.000 hectáreas.

Bosques intervenidos

Descripción: Bosque con árboles bien conformados en diámetro y altura, con marcada tendencia a la homogeneidad en especies. **Término:** Bosque intervenido de la llanura aluvial (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Inga* sp. (guamo), *Carapa guianensis* (tangaré), *Anacardium excelsum* (caracolí), *Symphonia globulifera* (machare), *Brosimum utile* (sande), *Virola reidii* (cuangaré), *Priocopa copafiera* (cativo), *Pouteria* sp. (caimo) y *Parkia auriculata*. **Alcance geográfico:** Se presenta en las regiones de la Orinoquia y Pacífica, aprox. 2.700.000 hectáreas.

Palmares

Descripción: Vegetación dominada por la palma *Raphia taedigera*. **Término:** Panganal (Hernández & Sánchez, 1992). **Especies asociadas:** *Montrichardia arborescens*. **Alcance geográfico:** Costa Pacífica, río Atrato y en sectores pantanosos de la Orinoquia y de la Amazonia.

Región Andina

Vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados

Descripción: Bosque altoandino con dos estratos arborescentes, uno superior con escasa cobertura y el inferior o de arbolitos muy vigorosos; en el límite altitudinal de distribución de la vegetación leñosa. **Término:** Comunidad de *Weinmannia mariquitae* y *Miconia cuneifolia* (Rangel & Lozano, 1986; Duque & Rangel, 1989). **Especies asociadas:** *Miconia aff. puracensis*, *Macleania rupestris* y *Polypodium monosorum*. **Alcance geográfico:** Cauca: T. Valle del Magdalena-Volcan del Puracé 3100-3500 m.

Descripción: Selva con árboles hasta de 25 m de altura, con predominio de la hoja mesófila, los árboles en su mayoría con raíces fúlcneas. **Término:** Subasociación fitosociológica *Cavendishio-Tovomitetum-Graffenriedetosum santamartensis* (Cleef, Rangel, van der Hammen & Jaramillo, 1984). **Especies asociadas:** *Faramea santamartensis*, *Lozania mutisiana*, *Cyathea divergens*, *Peperomia choriensis*, *Acroporium pungens* e *Isodrepanium lentulum* (Briófitos). **Alcance geográfico:** Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (1600-2200 m).

Descripción: Selva con árboles hasta de 30 m de altura y copas de 25-30 m?, el dosel es discontinuo con bastantes claros que se manifiestan en un sotobosque vigoroso. **Término:** Comunidad de *Solanum inopinum*, *Brunellia goudotii*, *Hyeronima colombiana* y *Palicourea* sp. (Rangel & Franco, 1985). **Especies acompañantes:** *Saurauia humboldtiana*, *Sapium cuatrecasasii*, *Meriania quintuplinervis*, *Uncinia hamata*, *Saurauia anolaimensis*, *Odontoglossum crispum*, *Peperomia swartziana*, *Jungia ferruginea*, *Anthurium cf. bogotensis* y *Bomarea tricophylla*. **Alcance geográfico:** Cauca: municipio de Belalcázar, vereda Irlanda 2200-2500 m.

Descripción: Selva con dosel continuo, árboles con alturas mayores a 20 m, sobre laderas inclinadas y abruptas. **Término:** Asociación fitosociológica *Clusia multiflorae-Weinmannietum pinnatae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984; Rangel 1994). **Especies asociadas:** *Hedyosmum cf. glabratum*, *Podocarpus oleifolius*, *Daphnopsis crispotomentosa*, *Turpinia heterophylla*, *Freziera nervosa*, *Monochaetum uberrimum*, *Escallonia floribunda*, *Myrica pubescens*, *Hesperomeles lanuginosa* y *Weinmannia rollotii*. **Alcance geográfico:** Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, filo de Buritaca 2475-3000 m, Serranía del Perijá (2800-2900 m).

Descripción: Selva dominada por palmas, en sitios con pendientes moderados, afloramientos rocosos y suelos arcillosos, húmedos y ácidos. **Término:** Asociación fitosociológica *Calatolo costaricensis-Dictyocaryetum schultzei* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). **Especies asociadas:** *Hillia* sp., *Tibouchina cf. bipenicillata*, *Ficus trigona*, *Posoqueria* sp., *Piper* spp., *Stromanthe portiana*, *Scleria mitis*, *Elaphoglossum decoratum*, *Asplenium radicans*, *Sabicea colombiana* y *Octoblepharum erectifolium*. **Alcance geográfico:** Magdalena, Sierra Nevada Santa Marta, filo del río Buritaca, zona de Ciudad Perdida.

Descripción: Selva ecuatorial, con elementos de mas de 30 m de altura, en el sotobosque abundan las palmas y los helechos arborescentes. **Término:** Asociación fitosociológica *Dictyocaryo schultzei-Zygietum longifoliae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). **Especies asociadas:** *Palicourea crocea*, *Saurauia yasicae*, *Coussapoa* sp., *Weinmannia pinnata* y *Brunellia integrifolia*. **Alcance geográfico:** Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, transecto del Buritaca.

Descripción: Selva nublada dominada por elementos arbóreos (25 m de altura) con raíces fúlcneas de 3 m de altura. **Término:** Asociación fitosociológica *Cavendishio callistae-Tovomitetum weddellianae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). **Especies asociadas:** *Tovomita weddelliana*, *Cavendishia callista*, *Psychotria (Cephaelis) axillaris*, *Hoffmannia standleyi*, *Meliosma* sp., *Miconia minutiflora*, *Hyeronima glabra* y *Alchornea triplinervia*. **Alcance geográfico:** Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (1150-2500 m).

Descripción: Vegetación de la franja alta de la selva subandina en suelos arcillosos. **Término:** Subasociación fitosociológica *Cavendishio-Tovomitetum-Stylogynetosum* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). **Especies asociadas:** *Ficus schippii*, *Palicourea ovalis*, *Faramea flavicans*, *Palicourea demissa*, *Pleurothallis sicaria* y *Maxillaria scabra*. **Alcance geográfico:** Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, filo de Buritaca 2050-2470 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvática con un estrato arbóreo con valores de cobertura entre 60-85% y un estrato subarbóreo con cobertura del orden de 52%. El estrato arbustivo alcanza 35% de cobertura. **Término:** Asociación fitosociológica *Ladenbergia macrophyllae-Huertetum glandulosae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). **Especies características:** *Huetea glandulosa*, *Casearia coymbosa*, *Ladenbergia macrophylla*, *Alchonea polyantha*, *Clarisia biflora*, *Protium cf. macrophyllum*, *Ocotea discolor*, *Cinchona pubescens*, *Mollinedia campanulacea* y *Picramnia corallodendrum*.

Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. occidental (Santa Rosa, Puerto Caldas) 1100-1800 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con dos estratos arbóreos; el superior con elementos de alturas mayor de 35 m, se dispone sobre sitios inclinados vegetación muy rica en especies. Término: Comunidad de *Sorocea* sp., *Jacaranda hesperia* y *Pourouma chocoana* (Rangel & Lowy, 1993). Especies acompañantes: *Socratea exorrhiza*, *Alchornea* sp., *Billia columbiana*, *Matisia assymetrica*, *Elaegia utilis*, *Ficus macbridei* y *Ficus macrocyce*. Alcance geográfico: Cord. Occidental, vert. occidental, 1000-2400 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con elementos que alcanzan 30 m de altura y conforman un dosel continuo. Término: Comunidad de *Hedyosmum huilense*, *Persea* sp., *Clethra fagifolia* y *Billia columbiana* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Weinmannia glabra*. Alcance geográfico: Cauca, transecto Valle del Magdalena-Volcán del Puracé 3100-3500 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con un estrato arbóreo de cobertura de 57%, con elementos hasta 35 m de altura. De los estratos bajos el arbustivo es el mas vigoroso. Término: Asociación fitosociológica *Garcinia* (Rheedia) *madruñae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies características: *Garcinia* (Rheedia) *madruño*, *Licania* sp., *Vismia baccifera*, *Protium macrophyllum*, *Ocotea discolor*, *Miconia caudata*, *Olmedia aspera*, *Eugenia micrantha*, *Carludovica palmata*, *Piper tequendamense*, *Acalypha villosa* y *Myrcia macrantha*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima, transecto Parque los Nevados, vert. de Santa Isabel, 1000-1300 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con un estrato arbóreo que alcanza valores de cobertura de 76%; el subarbóreo es bastante homogéneo y el herbáceo 27% de cobertura. Término: Asociación fitosociológica *Chrysochlamys dependens*-*Nectandra globosa* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies características: *Nectandra globosa*, *Chrysochlamys dependens*, *Chrysochlamys colombiana*, *Hampea albipetala*, *Hedyosmum racemosum*, *Persea caerulea*, *Garcinia* (Rheedia) *madruño*, *Denstaedtia arborescens* y *Heliconia bihai*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima, transecto Parque los Nevados, vert. occidental (Santa Rosa, Puerto Caldas) 1500-1800 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con un estrato arbóreo dominante de 73%; el estrato arbustivo es muy homogéneo (27% de cobertura). Las trepadoras muestran un desarrollo vigoroso. Término: Asociación

fitosociológica *Moretum insignis* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies características: *Morus insignis*, *Cassia* sp., *Palicourea* aff. *guianensis*, *Blakea* aff. *pyxidanthus*, *Palicourea angustifolia*, *Brunellia occidentalis*, *Piper aduncum*, *Miconia* cf. *cordifolia* y especies de *Besleria*, *Renalmia*, *Syphocampylus* y *Lacisias*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. occidental (Santa Rosa, Puerto Caldas) 1900-2500 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con un estrato arbóreo superior con valores bajos de cobertura (6%) en el cual predomina los individuos de *Pourouma* cf. *aspera* y *Ocotea* aff. *skutchii*. Término: Comunidad de *Elaegia utilis*, *Brunellia* sp., *Pourouma* cf. *aspera* y especies de *Inga* (Rangel, 1993). Especies asociadas: *Catoblastus radiatus*, *Tovomita* aff. *weddeliana*, *Miconia semijuga*, *Tetrorchidium gorgonae* y *Trichipteris procera*. Alcance geográfico: Cord. Occidental, vert. occidental, 1000-2400 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con un estrato arbóreo superior pobre en cobertura. Término: Comunidad de *Guatteria ferruginea* y especies de *Cecropia* y de *Inga*. (Rangel, 1994). Especie asociada: *Alchornea* cf. *polyantha* y *Miconia* sp. Alcance geográfico: Risaralda, vert. occidental de la Cord. Occidental a 920 m en la vía Curundo y San José del Palmar.

Descripción: Vegetación de tipo selvático de carácter ecológico secundario, con dos estratos arbóreos. Término: Comunidad de *Euphorbia latazi*-*Miconia spicellata* (Rangel & Lozano, 1986). Especies dominantes: *Euphorbia latazi*, *Miconia spicellata*, *Hedyosmum racemosum*, especies de *Cordia*, *Ocotea*, *Cyathea* y de *Cecropia*. Alcance geográfico: Cauca-Huila, transecto Valle del Magdalena, Volcán del Puracé (2200-2700 m).

Descripción: Vegetación de tipo selvático establecida sobre sitios pendientes, en suelos andicos del tipo Hydric-Dystrandepts, Hydrandept. Término: Asociación fitosociológica *Brunellia occidentalis*-*Moretum isigni* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989; 1995). Especies asociadas: *Palicourea* aff. *guianensis*, *Blakea* aff. *pyxidanthus*, *Hedyosmum racemosum*, *Oreopanax* aff. *floribundum*, *Acnistus arborescens* y *Miconia* cf. *cordifolia*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima, transecto Parque los Nevados (1980-2500 m).

Descripción: Vegetación de tipo selvático y boscoso con uno o dos estratos arbóreos; el dosel es homogéneo y se caracteriza por la dominancia de *Quercus*

humboldtii (roble). Vegetación típica de laderas bien drenadas. Término: Alianza fitosociológica *Monotropo-Quercion humboldtii* (Rangel et al., 1995). Especies características: *Quercus humboldtii*, *Billia columbiana*, *Myrsine ferruginea*, *Myrsine guianensis*, *Clethra fagifolia*, *Clusia multiflora* e *Inga codonantha*. Alcance geográfico: Regiones subandina y andina de Colombia entre 1800 y 2600.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con dos estratos arbóreos; se establece en suelos de los tipos Hydric Dystrandept, Hydrandept y Humintropet. Término: Alianza fitosociológica *Pruno integrifoliae-Axinion macrophyllae* (Rangel, 1994). Especies dominantes: *Prunus integrifolia*, *Morus insignis*, *Axinaea macrophylla*, *Hieronyma huilensis*, *Billia columbiana*, *Casearia mariquitensis*, *Saurauia cuatrecasana*, *Turpinia heterophylla*, *Hoffmannia sprucei* y *Habracanthus sanguineus*. Alcance geográfico: Risaralda: Cord. Central, P.N.N. Ucumari (2200 y 2600 m).

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con elementos de 35-40 m de altura. Término: Asociación fitosociológica *Mayno suaveolentis-Casearietum corymbosae* (Cleef, Rangel & Salamanca, 1983). Especies asociadas: *Trichilia acuminata*, *Randia aculeata* y especies de *Passiflora*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. oriental (Sta Isabel, Venadillo) 1000-2400 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con los estratos altos pobres en cobertura y los estratos bajos muy vigorosos. Término: Comunidad con especies de Sapotaceae y de *Casearia* (*Flacourtiaceae*) (Rangel, 1994). Especies características-dominantes: *Casearia* sp., *Pseudolmedia rigida*, *Mauria biringo*, especies de *Cedrela*, *Hyppotis*, *Nectandra*, *Sapotaceae* y *Leguminosae*. Alcance geográfico: Cesar, Serranía del Perijá, se censó entre 1760 y 1820 m; en la región del Campo Marte.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con un estrato arbóreo superior con alturas de 25-30 m. Término: Comunidad de *Guarea guidonia* y *Perebea* sp. (Rangel & Lozano, 1986; 1989). Especies asociadas: *Phoebe cinnamomifolia*, *Myrcia* aff. *paivae*, *Randia aculeata*, *Lacistema aggregatum*, *Psychotria nervosa*, *Ardisia guyanensis*, *Guarea guidonia*, *Perebea* sp., *Myriocarpa stipitata*, *Randia spinosa* y *Trichilia martiana*. Alcance geográfico: Huila, Valle del Magdalena-Volcán del Puracé 1000-2400 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con un estrato arbóreo superior con cobertura promedio de 20% y uno inferior con 30%. El sotobosque es ralo,

pobre en cobertura en especial el estrato arbustivo. Término: Comunidad de *Beilschmiedia sulcata* y *Guarea kunthiana* (Rangel, 1994). Especies características-dominantes: *Guarea kunthiana*, *Beilschmiedia sulcata*, *Psychotria* sp., *Piper arboreum*, *Trichomanes radicans*, *Randia armata* y *Chamaedorea pinnatifrons*. Alcance geográfico: Cesar, Serranía del Perijá, se censó entre 1900 y 2055 m, los suelos son de texturas franco-arcillosa.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con un estrato arbóreo superior con cobertura promedio de 27%, uno inferior con cobertura de 49%. El estrato subarbóreo cubre el 33%; de los estratos bajos el arbustivo es el más vigoroso 71%. Término: Comunidad de *Pseudolmedia rigida* y *Guatteria* aff. *columbiana* (Rangel, 1994). Especies características-dominantes: *Pseudolmedia rigida*, *Guatteria* aff. *columbiana*, *Beilschmiedia* aff. *pendula*, *Guatteria goudotiana*, *Toxicodendron* aff. *striata* y *Alchornea glandulosa*. Alcance geográfico: Cesar, Serranía del Perijá, entre 1760 y 1820 m, probablemente en el lado Venezolano de la serranía.

Descripción: Vegetación que reúne dos tipos estructurales, la boscosa y la selvática, esta última con un estrato superior con elementos de 25-30 m de altura y valores medios de cobertura. En suelos de textura franco-arenosos. Término: Comunidad de *Meriania grandidens* y *Styloceras laurifolium* (Rangel, 1994). Especies dominantes: *Styloceras laurifolium*, *Cybianthus iteoides*, *Meriania grandidens*, *Miconia alternans*, *Ardisia* cf. *foetida*, *Ruarea glabra*, *Solanum lasiophyllum*, *Faramea killipii*, *Uncinia hamata*. Alcance geográfico: Cesar, Serranía del Perijá, entre 2200 y 2640 m.

Descripción: Vegetación selvática con árboles gigantescos en sitios inclinados con rastros de intervención antrópica, suelos arcillosos. Término: Asociación fitosociológica *Poulsenio armatae-Perseetum americanae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Especies asociadas: *Ossaea cucullata*, *Ossaea micrantha*, *Rhipsalis baccifera*, *Anthurium crassinervium*, *Miconia shattuckii* y *Psychotria limonensis*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (500-800 m).

Descripción: Vegetación selvática con dos estratos arbóreos bien desarrollados. Término: Asociación fitosociológica *Ardisia foetidiae-Axinietum macrophyllae* (Rangel, 1994). Especies asociadas: *Nectandra cuspidata*, *Aegiphila grandis*, *Ficus gigantocyce*, *Ocotea calophylla*, *Meliosma violaceae*, *Miconia theaezans*, *Solanum radium*, *Palicourea kanehirae*, *Oreopanax cf. floribundum*, *Chiococca alba* y *Peperomia acuminata*.

Alcance geográfico: Risaralda: Cord. Central, P.N.N. Ucumarí, Caserío del Bosque 2480 y 2600 m.

Descripción: Vegetación selvática con un estrato arbóreo superior (mayor de 25 m) dominado por *Quercus humboldtii* (Roble). Término: Asociación fitosociológica *Alfaroo-Quercetum humboldtii* (Rangel & Lozano, 1989). Especies asociadas: *Weinmannia sorbifolia*, *Cybianthus cuatrecasasii*, *Cinchona officinalis* y especies de *Ladenbergia* y *Alfaroa*. Alcance geográfico: Cauca-Huila: Transecto valle del Magdalena-Volcán del Puracé (2200-2700 m) y áreas de la Cord. Central.

Descripción: Vegetación selvática de las regiones de vida ecuatorial y subandina con árboles de mas 25 m de altura, palmas y helechos arborescentes cuya abundancia indica valores altos de humedad se establece sobre laderas pendientes, en suelos arcillosos. Término: Alianza fitosociológica *Zigio longifoliae-Virolion sebiferae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Incluye las asociaciones *Dyctiocaryo schultzei-Zygiatum longifoliae* y *Poulsenia armata-Perseetum americanae*. Especies asociadas: *Cedrela cf. mexicana*, *Ossaea quinquenervia*, *Piper grande*, *Mikania leiostachya* y *Ossaea micrantha*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, parte baja del transecto Buritaca 400-1150 m.

Descripción: Vegetación selvática en laderas abruptas muy inclinadas, con elementos arbóreos-arborescentes hasta de 8 m en los bosques de la franja alta y 15-20 m en las selvas de la franja baja. Término: Alianza fitosociológica *Myrciantho ternifoliae-Weinmannion pinnatae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Especies asociadas: *Clusia multiflora*, *Cybianthus iteoides*, *Macleania rupestris*, *Oreopanax fontqueranus*, *Paragynoxys undatifolia*, *Persea mutisii*, *Podocarpus montana* y *Myrsine ferruginea*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (2700-2900 m).

Descripción: Vegetación selvática en laderas abruptas y muy pendientes, sobre suelos arcillosos. Término: Alianza fitosociológica *Gustavio speciosae-Tovomitum weddelianae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Especies asociadas: *Geonoma sp.*, *Chamaedorea sp.*, *Dictyocaryum schultzei*, *Nephrolepis cordifolia*, *Asplundia sp.*, *Arachniopsis coactilis*, *Dumortiera hirsuta*, *Symphogyna brogniartii*, *Hookeriopsis falcata*, *H. undata* y *Adelothecium bogotensis*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, filo y cuenca del río Buritaca 1150-2500 m.

Descripción: Vegetación selvática establecida sobre suelos del tipo ándico e hidromórfico. Término:

Asociación fitosociológica *Tovomito guianensis-Clusietum multiflorae* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Miconia cundinamaricensis*, *M. ligustrina*, *Oreopanax floribundum*, *Pilea fallax*, *Jungia cf. coarctata*, *Tillandsia complanata* y *Disterigma acuminatum*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima, transecto Parque los Nevados (2990 m), vert. oriental (volcán de Santa Isabel-Venadillo).

Descripción: Vegetación selvática que se establece en una zona de transición entre las regiones de vida andina y subandina. Término: Subasociación fitosociológica *Brunellio occidentalis-Moretum insigni-Geonometosum* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Geonoma lindeniana*, *Clusia sp.*, *Pilea goudotiana* y *Miconia cf. caudata*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. occidental (Santa Rosa, Puerto Caldas) 2200-2400 m.

Descripción: Vegetación selvática y boscosa con uno o dos estratos arbóreos. El dosel es homogéneo y se caracteriza por la dominancia de *Quercus humboldtii* (roble). Término: Asociación fitosociológica *Hedyosmo-Quercetum humboldtii* (Rangel & Lozano, 1989). Especies dominantes: *Quercus humboldtii*, *Billia columbiana*, *Myrsine ferruginea*, *Myrsine guineensis*, *Clethra fagifolia*, *Clusia multiflora* e *Inga codonantha*. Alcance geográfico: Cauca-Huila: Transecto valle del Magdalena-Volcán del Puracé (2200-2700 m).

Descripción: Vegetación selvática, en suelos ándicos, con capas densas de hojarasca. Término: Asociación fitosociológica *Nectandretum acutifolio-caucanae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Tovomitopsis nicaraguensis*, *Chrysochlamys dependens*, *Nectandra cf. berchemiaefolia*, *Ficus radula*, *Palicourea angustifolia*, *Psychotria macrophylla* y *Oreopanax aff. floribundum*. Alcance geográfico: Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. Oriental (Sta. Isabel, Venadillo) 1500-2400m y otras áreas de los Andes.

Descripción: Vegetación selvática, en suelos de tipos ferrisoles ándicos y ferralíticos. Término: Asociación fitosociológica *Chrysochlamydo dependentis-Nectandretum globosae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Nectandra globosa*, *Chrysochlamys colombiana*, *Hampea albipetala*, *Hedyosmum racemosum*, *Persea caerulea*, *Cyclanthus bipartitus* y *Heliconia acuminata*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (1800-1500 m), vert. oriental (Santa Isabel, Venadillo).

Descripción: Vegetación selvática, se distribuye de manera preferencial entre 1300-1500 m. Término:

Subasociación fitosociológica *Ocotea discoloris-Huertetum glandulosae-Ladenbergetiosum* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Casearia corymbosa*, *Alchornea polyantha*, *Protium cf. macrophyllum*, *Erythroxylum citrifolium* y *Piper lenticellosum*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados

Descripción: Vegetación selvática, sobre pendientes y escarpes de coladas que limitan con quebradas rocosas profundas. Término: Alianza fitosociológica *Palicourea angustifoliae-Hedyosmion racemosi* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies asociadas: *Emeorrhiza umbellata*, *Prunus villegasiana*, *Cyathea sp.*, *Palicourea angustifolia*, *Persea sp.*, *Chamaedorea brevifrons*, *Miconia cf. caudata*, *Allophylus mollis* y *Piper calceolarium*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. occidental (Santa Rosa, Puerto Caldas) 1200-2400 m.

Descripción: Vegetación tipo selva, con un estrato arbóreo con elementos de más de 35 m de altura. Término: Asociación fitosociológica *Protio macrophyllae-Garcinietum madruñae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Couepia sp.*, *Vismia baccifera*, *Protium sp.*, *Ocotea discolor*, *Miconia caudata*, *Olmedia aspera*, *Eugenia micrantha*, *Carludovica palmata* y *Piper tequendamense*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. oriental (Santa Isabel, Venadillo, 1100-1300 m).

Descripción: Vegetación tipo selvático con elementos que alcanzan 40 m de altura. Término: Alianza fitosociológica *Hedyosmion racemosi-Nectandron caucanae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies asociadas: *Ardisia aff. sapida*, *Psychotria macrophylla*, *Heliconia marginata*, *Denstaedtia arborescens* y especies de *Guarea*, de *Geonoma* y de *Alchornea*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. oriental, 1500-2400 m, Sta Isabel-Venadillo.

Descripción: Vegetación usualmente con dos estratos arbóreos dominados por *Quercus humboldtii*. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Quercetum humboldtii* (Rangel & Lozano, 1989 -ex Lozano y Torres, 1965-). Especies acompañantes: *Palicourea anacardifolia*, *Viburnum pichinchensis*, *Oreopanax floribundum*, *Maytenus laxiflorus* (especie exclusiva), *Miconia theaezans*, *Palicourea crocea*, *Saurauia anolaimensis* y *Cyatharexylon sulcatum*. Alcance geográfico: Cund.: municipio de Bojacá, vereda San Antonio, 2500-2700 m.

Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura

Descripción: Bosque alto, distribuido por las márgenes de los cafetales y los caminos, aunque de tipo secundario es muy rico en especies. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Ingon* (Cuatrecasas, 1934). Especies asociadas: *Inga marginata*, *I. vera*, *Cassia bacillaris*, *Jacaranda brasiliana*, *Cecropia mutisiana*, *Psidium guianense*, *Erythrina aff. micropteryx*, *Gliricidia sepium*, *Zinnia elegans*, *Mimosa pudica*, *Piper dilatatum*, *Vitis caribea*, *Clitoria ternatea*, *Canna glauca*. Alcance geográfico: Cord. Central, Cund. La Esperanza, vert. del río Apulo.

Descripción: Bosque con un estrato arbóreo inferior, que pueden alcanzar 23 m de altura y cobertura considerable. Término: Alianza fitosociológica *Perseo caeruleo-Cybiantion iteoidis* (Rangel, 1994). Especies dominantes: *Oreopanax pallidus*, *Ilex sp.*, *Myrsine dependens*, *Viburnum triphyllum*, *Paragynoxys cf. undatifolia*, *Prunus integrifolia*, *Vallea stipularis*, *Macleania rupestris*, *Rhamnus aff. pubescens* y *Cestrum cf. mutisii*. Alcance geográfico: Cesar, Serranía del Perijá, sector venezolano, entre 2800 y 3000 m.

Descripción: Bosquecito alto andino, estructuralmente dominado por estratos bajos (arbustos, hierbas altas) y por biófitos terrestres. Término: Comunidad de *Weinmannia cochensis*, *Vaccinium floribundum* y *Neurolepis aperta* (Rangel & Franco, 1985). Especies acompañantes: *Diplostegium floribundum*, *Gynoxys tolimensis*, *Myrsine dependens*, *Rhynchospora aristata* y especies de *Sphagnum* y de *Campylopus*. Alcance geográfico: Cauca: vereda Irlanda, El Mojarro, 2800-3500 m.

Descripción: Bosques con dosel superior a 40 m, sobre terrenos muy quebrados y pendientes pronunciadas, esclerófilo, profusión de epífitas y parásitas al igual que líquenes y musgos terrestres y epifíticos. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Quercetum tolimense* (Cuatrecasas, 1934). Especies asociadas: *Quercus tolimensis*, *Saurauia excelsa*, *Meriania tolimana*, *Tibouchina lepidota*, *Disterigma acuminatum*, *Fuchsia nigricans*, *Eupatorium* (s.l.) *guapulense*, *Dryopteris formosa*, *Jamessonia australis*, *Loasa dolichostemon* y *Jaegeria hirta*. Alcance geográfico: Cord. Central, Tolima, La Suiza (2500 m).

Descripción: Bosques con elementos que alcanzan 25 m de altura en suelos andosólicos, saturados, organo-húmíferos e hidromórficos. Término: Asociación fitosociológica *Gordonio speciosae-Weinmannietum pubescentis* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Palicourea albiflora*, *Gaultheria strigosa*,

Psychotria gallerana, *Monnina salicifolia*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados vert. occidental (volcán de Santa Isabel-Venadillo).

Descripción: Bosques donde los árboles se distribuyen en varios estratos alcanzando de 45 a 50 m, con grandes fustes y raíces tabulares; existen gran variedad de epífitas así como de palmas y bejucos trepadores. Término: Bosque muy húmedo tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Coumarouna oleifera*, *Spondias mombin*, *Pterocarpus sp.*, *Terminalia sp.*, *Pentaclethra maculosa*, *Priocopa copaifera*, *Apeiba aspera*, *Anacardium excelsum*, *Ceiba pentandra*, *Huberodendron patinoi*, *Ochroma lagopus* y *Pachira aquatica*. Alcance geográfico: Colombia: Vertiente del Océano Pacífico, piedemonte cordillera oriental, valle del Magdalena.

Descripción: Vegetación boscosa alta siempreverde, con algunas epífitas y quiches sobre las ramas, regidos por una temperatura media entre 17 y 24°C y una precipitación entre 1.000 y 4000 mm anuales, en una faja altitudinal entre 1.000 y 2000 m de altura. Término: Bosque muy húmedo subtropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Persea coerulea*, *Alchornea sp.*, *Trema micrantha*, *Albizia carbonaria*, *Cecropia sp.*, *Inga edulis*, *Miconia caudata*, *Erythrina glauca*, *Saurauia choriophylla*, *Ochroma lagopus*, y *Montanoa sp.* Alcance geográfico: Colombia: se distribuye ampliamente en las vertientes de las cordilleras andina.

Descripción: Vegetación boscosa multiestratificada, con un dosel superior a 25 m; abundan las palmas, las epífitas, hemiepipítas y las lianas. Los árboles frecuentemente presentan raíces tabloides. Término: Comunidad de *Billia columbiana*, *Brosimum utile* y *Carinaria piriformis* (Sánchez et al., 1993). Especies asociadas: *Eschweilera sp.*, *Mabea sp.* y *Pteridium aquilinum*. Alcance geográfico: Orinoquia colombiana, Serranía de la Macarena

Descripción: Vegetación climácica en sitios conservados, con dosel alto y espeso; en suelos turbosos y húmedos. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Clethrion* (Cuatrecasas, 1934). Especies asociadas: *Tournefortia fuliginosa*, *Saurauia tomentosa*, *Palicourea macrocarpa*, *Hesperomeles lanuginosa*, *Weinmannia hirtella*, *Drimys granadensis*, *Ribes tolimense*. Alcance geográfico: Cord. Central, Tolima-Caldas; Valles de La China y de La Selva (2800-3300m).

Descripción: Vegetación con estructura de tipo boscoso-cerrado, con árboles hasta 35 m de altura.

La dominancia absoluta de *Quercus humboldtii* en el estrato arbóreo tipifica esta comunidad. Término: Comunidad de *Quercus humboldtii*, *Miconia pedicellata*, *Prunus myrtifolia* y *Psychotria sp.* (Rangel & Franco, 1985). Especies acompañantes: *Brunellia littlei*, *Alchornea coelophylla*, *Hedyosmum huilense*, *Viburnum lasiophyllum*, *Ardisia cf. saponaria*, *Lophosoria sp.*, *Parathesis candolleana*, *Psychotria aschersoniana*, *Peperomia saligna* y *Tillandsia biflora*. Alcance geográfico: Huila: municipio de Santa Cecilia, reserva de Meremberg, 2360 m.

Descripción: Vegetación con individuos entre 25 y 30 m de altura, (basada en los levantamientos de Van der Hammen, Jaramillo & Murillo). Término: Bosque con especies de *Inga*, *Cecropia* y con *Quercus humboldtii* (Kuhry, 1988). Especies características: *Billia columbiana*, *Hedyosmum racemosum* y *Quercus humboldtii*. Alcance geográfico: Vertiente este del Valle del Magdalena entre 1000 y 2300 m.

Descripción: Vegetación con individuos entre 25 y 35 m de altura, con una cobertura de las copas entre 70 y 90%, basada en los levantamientos de Van der Hammen, Jaramillo & Murillo. Término: Bosques con *Quercus humboldtii*, especies de *Clusia* y *Weinmannia pinnata*. (Kuhry, 1988). Géneros característicos: *Billia*, *Clethra*, *Clusia* y *Brunellia*. Alcance geográfico: A lo largo de las vertientes del Magdalena y al oeste de Bogotá y Chiquinquirá entre 1.000 y 2300 m.

Descripción: Vegetación con individuos entre 25 y 35 m de altura; es claramente dominante *Quercus humboldtii*, basada en los levantamientos de Van der Hammen, Jaramillo & Murillo y en Torres y Lozano (1985). Término: Bosques de *Quercus humboldtii* y *Weinmannia tomentosa* (Kuhry, 1988). Especies asociadas: *Billia columbiana*, *Clethra fagifolia*, *Gaiadendron punctatum*, *Hesperomeles lanuginosa* y *Vallea stipularis*. Alcance geográfico: En la vertiente este del valle del Magdalena y en el área de Chiquinquirá 2650-2800 m.

Descripción: Vegetación rica en especies, los individuos alcanzan entre 20 y 30 m de altura, basada en los levantamientos de Van der Hammen & Jaramillo y Cuatrecasas (1934). Término: Bosque con especies de *Inga*, de *Cecropia*, de *Vismia* y de *Hyeronima* (Kuhry, 1988). Géneros asociados: *Acalypha*, *Alchornea*, *Hyeronima*, *Trema* y *Vismia*. Alcance geográfico: Vertiente este del Valle del Magdalena entre 1000 y 2300 m.

Descripción: Vegetación sobre suelos lateríticos, en vertientes muy inclinadas, con dominio de los estratos altos y tamaño de hojas micro-mesofilas. Término:

Alianza fitosociológica (s.l.) *Cecropion* (Cuatrecasas, 1934). Especies características: *Siparuna macrophylla*, *Siparuna laurifolia*, *Inga vera*, *Cupania americana*, *Miconia caudata*, *Urera caracasana*, *Croton hibiscifolius*, *Cavendishia pubescens*, *Meriania barbinervis*, *Clidemia naevula*, *Mimosa pudica*, *Koeleria spicata*. Alcance geográfico: Cord. Central. Tolima, Combeima, La Pola (1000-1300m).

Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura

Descripción: Bosque con individuos entre 15 y 25 m de altura, generalmente de tipo mesófilos. Término: Comunidad de *Inga-Vismia-Croton* (Cleef & Hooghiemstra, 1984). Especies características: especies de los géneros *Acalypha*, *Alchornea*, *Coussapoa*, *Croton*, *Cupania*, *Elaeagia*, *Erythrina*, *Geonoma*, *Inga*, *Neea*, junto con *Sickingia cordifolia*, *Trema micrantha* y *Syzygium jambos*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund.: Sasaima entre 1500 y 1800 m.

Descripción: Bosque secundarios de avanzado estado de desarrollo del proceso de sucesión vegetal, caracterizados por presentar un estrato arbóreo con individuos entre 12 y 16 m de altura. Término: Comunidad de *Cecropia ficifolia* y *Croton mutisianus* (Bello & Kattib, 1994). Especies asociadas: *Hedyosmum racemosum*, *Piper novo-granatense*, *Saurauia* sp., *Chrysoclamys* sp. *Palicourea anacardifolia*, *Palicourea angustifolia*, *Xanthosoma* sp., *Anthurium langegeniculatum*, *Begonia* cf. *foliosa*, *Siparuna* cf. *pennellii* y *Solanum argenteum*. Alcance geográfico: Risaralda Mpio. de Santa Rosa de Cabal 2010-2510 m.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo inferior (12-25 m) muy vigoroso. Término: Comunidad de *Hesperomeles lanuginosa* y *Miconia limitaris* (Rangel, 1994). Especies dominantes: *Hesperomeles lanuginosa*, *Miconia limitaris*, *Symplocos rigidissima*, *Ilex kunthiana*, *Escallonia myrtilloides*, *Peperomia trinervula*, *Viola arguta*, *Pilea smithii* y *Nertera granadensis*. Alcance geográfico: Cesar, Serranía del Perijá, se presenta entre 2950 y 3100 m.

Descripción: Vegetación con individuos con alturas entre 10 y 20 m. Los estratos altos cubren de 70-90%, basada en los levantamientos de Van der Hammen, Jaramillo & Murillo, Cuatrecasas (1934) y Vargas & Zuluaga (1980). Término: Bosque de *Weinmannia tomentosa* (Kuhry, 1988). Géneros característicos: *Brunellia*, *Clusia*, *Drimys*, *Eugenia*, *Oreopanax* y *Valea*. Alcance geográfico: En la vertiente alta del altiplano de Bogotá y en los valles de Ubaté y Chiquinquirá (2800-3250 m).

Descripción: Vegetación con individuos con alturas mayores a 15 m. La cobertura del estrato arbóreo es 80%, se desarrollan en laderas interiores bajas de la Sabana de Bogotá. Basada en levantamientos de Van der Hammen, Jaramillo & Murillo y Cuatrecasas (1934). Término: Bosque con especies de *Oreopanax* y *Cordia* (Kuhry, 1988). Géneros característicos: *Ilex*, *Lippia*, *Vallea*, *Eugenia* y *Duranta*. Alcance geográfico: En la vertiente esta del valle del Magdalena y en el área de Chiquinquirá 2550-2750 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con elementos de 20 m de altura; en el estrato arbóreo también es importante *Clusia* aff. *minor*. Los sitios con esta vegetación entre 2900-3100 m. son casi planos; el suelo no es muy profundo. Término: Comunidad de *Clusia multiflora-Ternstroemia* cf. *camelliaefolia* y *Schefflera* sp. (Rangel & Lowy, 1995). Especies dominantes-asociadas: *Ilex* sp., *Hedyosmum bonplandianum*, *Miconia* sp. y *Ardisia* cf. *foetida*. En los estratos bajos son muy frecuentes los individuos de *Neurolepis aperta*, *Macleania rupestris* y especies de *Pilea* y *Elaphoglossum*. Alcance geográfico: Cund.-Meta: 2900-3100 m, macizo Sumapaz, dirección Cuchilla la Rabona-Puli.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo con dosel homogéneo y con elementos que alcanzan 22 m de altura. Término: Comunidad de *Inga* sp., *Billia columbiana* y *Brosimum* sp. (Rangel, 1994). Especies asociadas: *Bellucia axinanthera*, *Elaeagia utilis*, *Clidemia dentata*, *Miriocarpa estipitata*, *Cespedesia spatulatha*, *Billia columbiana*, *Tovomitopsis glauca*, *Rhamnus granulosa* y especies de *Inga*. Alcance geográfico: Cord. Occidental, vert. occidental, 550 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo, con elementos de 18 m de altura, muy epifitados en los troncos y en las copas. Se establece en sitios inclinados Término: Comunidad de *Brunellia macrophylla* y *Clethra* aff. *revoluta* (Rangel et al., 1995). Especies características-dominantes: *Brunellia macrophylla*, *Weinmannia pubescens*, *Clethra* aff. *revoluta*, *Ocotea calophylla*, *Hedyosmum* cf. *luteynii*, *Saurauia brachybotrys* y *Miconia stipularis*, Alcance geográfico: Huila-Cauca, transecto Valle del Magdalena-Volcán del Puracé (2900-3200 m).

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato superior con elementos que alcanzan 18 m. Término: Comunidad de *Brunellia macrophylla*, *Weinmannia pubescens*, *Clethra* aff. *revoluta* y *Hedyosmum* cf. *bonplandianum* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Ocotea calophylla* y *Saurauia brachybotrys*. Alcance geográfico: Cauca: T. Valle del Magdalena-Volcán del Puracé 3100-3500 m.

Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura

Descripción: Bosque altoandino con elementos arbórescentes alcanzan hasta 10 m de altura, el dosel no está homogéneamente distribuido. Término: Comunidad de *Symplocos aff. theiformis*, *Gynoxys cf. fuliginosa* y *Acnistus quitoensis* (Rangel & Sturm, 1994). En los estratos bajos se destacan: *Bucquetia glutinosa*, *Miconia salicifolia*, *Hesperomeles goudotiana* y en el estrato rasante *Oxalis phaeotricha*. Además de las especies dominantes también son importantes: *Miconia theaezans* y *Vallea stipularis*. Los briófitos son escasos. Alcance geográfico: Boyacá: Pmo. de Belén y algunas regiones aledañas entre 3500 y 3700 m.

Descripción: Bosque bajo caracterizado por las capas blanco-grisáceas de la especie dominante; se establece en valles protegidos y en laderas inclinadas. Término: Subasociación fitosociológica *Chaetolepido-Myrcianthetum Libanothamnetosum glossophylli* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Especies asociadas: *Berberis nevadensis*, *Buddleia coriacea*, *Escallonia myrtilloides*, *Lachemilla polylepis*, *Miconia insueta*, *Myrsine dependens*, *Ribes leptosachys*, *Holodiscus argenteus* y *Vallea stipularis*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (3200-3300 m).

Descripción: Bosque bajo con un estrato de arbolitos con alturas máximas de 6 m. En sitios con buen contenido de agua en el suelo; en ocasiones con sotobosque muy clareado. Término: Asociación fitosociológica *Weinmannia brachystachyae-Miconietum cuneifoliae* (Duque & Rangel, 1989). Especies asociadas: *Polypodium monosorum*, *Ribes leptostachyum*, *Weinmannia mariquitae* y *Macleania rupestris*. Alcance geográfico: Páramos de las Cord. Central y Occidental, P.N.N. del Puracé, Valle del Paletará.

Descripción: Bosque bajo en lugares de pendientes fuertes, suelos poco profundos y al lado de quebradas incipientes. Término: Comunidad de *Gynoxys cf. hirsuta* (Bekker & Cleef, 1985). Especies asociadas: *Myrsine dependens*, *Calamagrostis effusa*, *Pentacalia nitida*, *Espeletia argentea*, *Monnina salicifolia*, *Relbunium hypocarpium*, *Pernettya hirta*, *Pentacalia guadalupe*, *Acaena elongata* y *Rhynchospora macrochaeta*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund.: Pmo. de Lag. Verde.

Descripción: Bosque bajo que se establece a continuación de los cañales de *Gynerium sagittatum* y del matorral de *Tessaria integrifolia* en las orillas de los ríos (Guarumal). Término: Comunidad de *Cecropia pavis* (Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Annona*

glabra, *Albizia carbonaria*. Alcance geográfico: Orilla de los ríos Sucumbios, Putumayo; orillas del río Magdalena.

Descripción: Bosque bajo que se establece sobre cantos y rocas arrastradas por los glaciares. Término: Comunidad de *Polylepis sericea* (Cleef *et al.*, 1983). Especies asociadas: *Pentacalia vernicosa*, *Gynoxys tolimensis*, *Diplostephium floribundum*, *Luzula gigantea*, *Bryum gradiflorum*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (4000-4300 m).

Descripción: Bosque bajo sobre derrubios en vertientes muy empinadas. Término: Asociación fitosociológica *Chusqueo scandentis-Hedyosmetum bonplandiani* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Aegiphila bogotensis*, *Oreopanax tolimanus*, *Oreopanax nitidus*, *Siparuna buddleiaefolia* y *Pteris muricata*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. Oriental, volcán de Santa Isabel-Venadillo.

Descripción: Bosque enano por encima del límite altitudinal de la vegetación arbórea de la región Andina, con elementos de 7-10 m de altura; frecuentemente sobre roquedales. Término: Asociación fitosociológica *Polypietum* (Van der Hammen & González, 1963). Especies dominantes-asociadas: *Polylepis boyacensis*, *Hypericum mexicanum*, *Vallea stipularis*, *Gaylussacia buxifolia*, *Siphocampylus columnae*, *Hesperomeles heterophylla*, *Pernettya prostrata*. Alcance geográfico: Cord. Oriental. Boyacá, Srra. Nevada del Cocuy (4000 m); Pmo. Guantiva (3400 m).

Descripción: Bosque enano sobre suelos turbosos, en sitios encharcados y secos, en laderas protegidas del viento. Arbolitos con copa aparasolada. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Escallonietum* (Van der Hammen & González, 1963). Especies dominantes-asociadas: *Escallonia myrtilloides*, *Vicia andicola*, *Niphogeton ternata*, *Halenia asclepiadea* y especies de *Cortaderia*, *Cerastium*, *Festuca* y *Lycopodium*. Alcance geográfico: Cord. Oriental. Boyacá, Pmo. Guantiva (3300 m); también en las otras cordilleras entre 3500-3800 m.

Descripción: Bosques bajos con un estrato con valores altos en cobertura y en densidad; constituyen una fase adelantada en el proceso de sucesión vegetal; se desarrolla en sitios con pendientes suaves y fuertes. Término: Comunidad de *Verbesina sp.* y *Palicourea sp.* (Bello & Kattib, 1994). Especies asociadas: *Cestrum racemosum*, *Miconia floribunda*, *Tibouchina lepidota*, *Weinmannia auriculifera*, *Begonia urticae*, *Ardisia acutissima*, *Palicourea percuadrangularis* y *Rubus*

guianensis. Alcance geográfico: Risaralda Mpio. de Santa Rosa de Cabal 2010-2510 m.

Descripción: Bosques bajos en la franja altoandina de la Cord. Oriental, con elementos arborescentes, sobre suelos de textura franca. Término: Asociación fitosociológica *Diplostephio-Buddleietum incanae* (Rangel & Aguirre, 1986 enm. Rangel, 1995). Especies características: *Buddleja incana*, *Diplostephium tenuifolium*, *Verbesina crassiramea*, *Clethra fimbriata*, *Holodiscus argenteus*, *Ilex kunthiana*, *Hesperomeles goudotiana*, *Vallea stipularis*. Acompañantes: *Laplacea aff. pubescens* y *Myrsine dependens*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Boyacá, Sogamoso, V.da El Crucero y El Cajón; parte alta del Lago de Tota (3100-3300m).

Descripción: Bosques ralos con individuos aislados de porte arborescente; los estratos arbustivo, herbáceo y rasante están bien definidos. Se desarrolla en sitios bastante inclinados. Término: Comunidad de *Weinmannia pubescens* y *Saurauia scabra* (Bello & Kattib, 1994). Especies asociadas: *Saurauia cf. ursina*, *Cordia cylindrostachya*, *Schefflera decagyna*, *Dunalia solanaceae*, *Erato vulcanica*, *Miconia affinis*, *Pilea imparifolia* y *Pepromia swartiana*. Alcance geográfico: Risaralda Mpio. de Santa Rosa de Cabal 2110-2500 m.

Descripción: Bosques relictuales en valles abrigados; los elementos mas altos alcanzan 6 m. Término: Comunidad de *Polylepis quadrijuga* (Bekker & Cleef, 1985). Especies asociadas: *Greigia mulfordii*, *Myrsine dependens*, *Rhynchospora macrochaeta*, *Miconia salicifolia*, *Oreopanax cf. mutisianum*, *Relbunium hypocarpium*, *Berberis cf. goudotii* y *Cestrum sp.* Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund.: Pmo. de Lag. Verde cabecera del río Negro.

Descripción: Vegetación boscosa baja con arbustos y árboles enanos en la zona de transición entre la vegetación andina y la del páramo, en valles protegidos del viento. Término: Bosque enano del páramo Andino (Van der Hammen & González, 1963). Especies dominantes-asociadas: *Vaccinium floribundum*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Clethra bicolor*, *Miconia elaeioides*, *Miconia summa*, *Hypericum laricifolium*, *Weinmannia tomentosa*, *Tibouchina grossa*. Alcance geográfico: Región altoandina de las tres cordilleras; Loc. típica: Cord. Oriental. Cund. Pmo. de Palacio, 3500-3600 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato de arbolitos en el cual los individuos alcanzan una altura máxima de 12 m. Término: Comunidad de *Myrica pubescens*-*Weinmannia subvelutina* (Rangel & Franco,

1985; Rangel & Lozano, 1989). Especies dominantes: *Myrica pubescens*, *Weinmannia subvelutina* y *Drimys granadensis*; como especies asociadas figuran *Weinmannia vegasana*, *Clusia multiflora*, *Miconia latifolia* y *Themistoclesia dependens*. Alcance geográfico: Cauca-Huila: Transecto valle del Magdalena-Volcán del Puracé (2200-2700 m).

Descripción: Vegetación que varía entre arbustal enano (producto de quemadas e hidromorfia) y un bosque enano. Las quemadas en el sector han acabado muchos de estos bosques y los que logran regenerarse dan un tipo de vegetación arbustiva. Término: Comunidad de *Escallonia myrtillodes* (Vargas & Rivera, 1991). Especies asociadas: *Senecio sp.*, *Ribes andicola*, *Valeriana cf. hirta*, *Pernettya prostrata*, *Cyperus rufus*, *Hypericum goyanesii*, *Blechnum loxense*, *Greigia cf. mulfordii*, *Hypnum amabile*, *Sphagnum sp.*, *Breutelia sp.*, *Ranunculus flagelliformis*. Alcance geográfico: Cund.: Parque Nacional Natural Chingaza: sector río La Playa 3150 m.

Bosques achaparrados

Descripción: Bosque achaparrado con tres estratos que ocupan la franja altitudinal superior de la región andina, en sitios con suelos arcillosos. Término: Asociación fitosociológica *Chaetolepido santamartensis-Myrcianthetum ternifoliae* (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Especies asociadas: *Ternstroemia camelliaefolia*, *Vaccinium meridionale* y *Hesperomeles lanuginosa*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (3000-3300 m).

Descripción: Bosque achaparrado en el límite superior de la distribución arbórea. Término: Asociación fitosociológica *Myricetum parvifoliae* (Van der Hammen & Cleef (en Cleef, 1981). Especies asociadas: *Myrsine dependens*, *Pentacalia andicola*, *Holodiscus argenteus* y *Miconia salicifolia*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Boyacá: Srra. Nevada del Cocuy (3680-3750 m); Lag. de Tota (3300 m).

Descripción: Bosque achaparrado en sitios muy degradados. Término: Comunidad de *Aciachne pulvinata*-*Escallonia myrtilloides* (Salamanca, Cleef & Rangel, 1991). Especies asociadas: *Calamagrostis recta*, *Espeletia hartwegiana*, *Castilleja fissifolia*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas: laderas que bordean la Lag. del Otún 3910 m.

Descripción: Bosque achaparrado sobre laderas muy inclinadas. Término: Asociación fitosociológica

Chaetolepido-Myrcianthetum Weinmannietosum pinnatae (Cleef, Rangel, Van der Hammen & Jaramillo, 1984). Especies asociadas: *Clusia* cf. *multiflora*, *Diplostephium rosmarinifolium*, *Hesperomeles lanuginosa*, *Oreopanax fontqueranus*, *Weinmannia pinnata* y *Chusquea tuberculosa*. Alcance geográfico: Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta (2900-3200 m), Serranía del Perijá.

Descripción: Bosque achaparrado sobre material granodiorítico, desarrollado a partir de cenizas volcánicas. Término: Asociación fitosociológica *Gynoxo baccharoidis-Diplostephietum floribundae* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Miconia salicifolia*, *Hesperomeles pernettyoides*, *Hypericum laricifolium*, *Monnina revoluta*, *Acaena elongata*, *Polystichum* cf. *platyphyllum* y *Satureja nubigena*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (3600-3700 m), vert. oriental volcán de Sta Isabel-Venadillo.

Descripción: Bosque con árboles mal formados y achaparrados, que crecen sobre laderas de cordilleras y serranías con pendientes pronunciadas mayores del 75%. Término: Bosque de cordillera y serranía (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especie dominante: *Hyeronima* sp. (granadillo). Alcance geográfico: Se encuentra en la regiones Andina (piedemonte) y Orinocense con una extensión de 156.500 hectáreas.

Descripción: Bosque con formas arbóreas achaparradas, con tronco grueso y copas redondeadas, constituyendo un estrato superior dominante en cobertura, gran parte del cual corresponde a *Weinmannia mariquitae* y *Myrsine dependens*. Término: Comunidad de *Weinmannia mariquitae*, *Diplostephium bicolor* y *Myrsine dependens* (Rangel & Franco, 1985). Especies acompañantes: *Geissanthus andinus*, *Miconia puracens*, *Miconia* cf. *ferruginea*, *Neurolepis aperta*, *Rhynchospora caucana*, *Pentacalia* aff. *pulchellus*, *Adiantum nitidum* y especies de *Oxalis*, *Plagiochila* y *Campylopus*. Alcance geográfico: Cauca: vereda Irlanda El Mojarro, 2800-3500 m.

Descripción: Bosques achaparrados caracterizados por la dominancia en cobertura de los estratos altos. Término: Comunidad de *Escallonia myrtilloides-Weinmannia microphylla* (Rangel et al., 1995). Especies acompañantes: *Lachemilla orbiculata*, *Pleurozium schreberii* y especies de *Diplostephium* y de *Gynoxys*. Alcance geográfico: Nariño, Volcan Azufral, en las laderas a 3540 m.

Descripción: Bosques achaparrados y altos en el límite superior de la vegetación arbórea. Término: Alianza

fitosociológica *Neurolepidio aristatae-Oreopanax nitidi* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Miconia jahnii*, *Weinmannia mariquitae*, *Oreopanax nitidus*, *Monnina involuta*, *Neurolepis aristata*, *Rubus compactus*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. occidental (volcán de Santa Isabel-Venadillo).

Descripción: Bosques achaparrados, en suelos con capacidad catiónica de cambio alta, humus de tipo moder. Término: Asociación fitosociológica *Gynoxo baccharoidis-Hesperomeletum lanuginosae* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Miconia alborosea*, *Weinmannia mariquitae*, *Oreopanax nitidus*, *Miconia latifolia*, *M. cuneifolia*, *Ribes leptostachyum*, *Myrrhidendron galuescens* y *Greigia exserta*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (3500-3700 m), vert. occ. volcán de Sta Isabel-Venadillo.

Descripción: Bosques altos y achaparrados en el límite de la distribución de la vegetación arbórea sobre sitios inclinados, en andosoles. Término: Asociación fitosociológica *Chusqueo scandentis-Brunellietum goudoti* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Hesperomeles lanuginosa*, *Myrsine dependens*, *Myrrhidendron glaucescens* y *Arenaria soratensis*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert.occ. (vol. de Santa Isabel-Venadillo)

Descripción: Matorrales y bosques achaparrados en el límite altitudinal entre vegetación andina cerrada y paramuna abierta. Término: Comunidad de *Diplostephium alveolatum* (Cleef, 1981). Especies asociadas: *Gynoxys albivestita*, *Pentacalia vaccinoides*, *Chusquea tessellata*, *Espeletia grandiflora*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Boyacá: Srra. Nevada del Cocuy; Cund., páramos cercanos a Bogotá, Sumapaz 3400-4020 m.

Descripción: Vegetación densa (cubiertas con arbustos espesos) en los Andes; troncos achaparrados con numerosas ramas, con copas verdes brillantes. Término: Región de la *Wintera granadensis* y de *Escallonia* (Humboldt, 1807). Especies dominantes: *Drimys* (*Wintera*) *granatensis*, *Escallonia myrtilloides*, *Castilleja fissifolia*, *Vallea stipularis* y especies de los géneros *Styrax*, *Weinmannia* y *Lachemilla*. Alcance geográfico: Entre 2800 y 3300 m en los Andes.

Otros tipos de bosques

Descripción: Bosque altoandino, que alcanza su óptimo desarrollo cerca a las morrenas, en sitios

pantanosos o secos. Término: Comunidad de *Escallonia myrtilloides* (Cleef et al., 1983; Sturm & Rangel, 1985). Especies asociadas: *Espeletia hartwegiana* ssp. centro, *Hypericum laricifolium*, *Diplostephium schultzei*, *Valeriana longifolia* y *Gynoxys pendula* (en Chisacá). Alcance geográfico: Cord. Central y Oriental, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (3800-4100m), Cund.: Pmo. Chisacá.

Descripción: Bosque bastante cerrado con un estrato arbóreo heterogéneo, un sotobosque vigoroso y abundantes lianas; en barrancos y laderas, sobre suelos turbosos. Término: Consocietas de *Cordia lanata* (Cuatrecasas, 1934). Especies asociadas: *Alnus acuminata*, *Vallea stipularis*, *Baccharis floribunda*, *Prunus capuli*, *Palicourea angustifolia*, *Croton bogotanus*, *Phenax hirtus*, *Cavendishia cordifolia*, *Palicourea costata*, *Abatia parviflora*, *Mutisia clematis*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund. Monserrate (2.650-2750 m), cercanías a Bogotá, quebrada la Vieja (2750 m).

Descripción: Bosque con árboles bien conformados en diámetro y altura, con marcada tendencia a la homogeneidad en especies. Término: Bosque sin intervención de la llanura aluvial (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Protium nervosum* (anime), *Tabebuia ochracea*, *Pterocarpus officinalis* (sula bambudo), *Brosimum utile* (sande), *Parkia auriculata* (aserrín), *Pouteria* sp. (caimo), *Priocira copaifera* (cativo) y *Virola reidii* (cuángare). Alcance geográfico: Regiones Pacífica, Andina, Caribe y Amazonia en paisajes aluviales sometidos a inundaciones.

Descripción: Bosque con árboles de diferentes diámetros que crecen sobre laderas de cordillera, con pendientes menores de 50%. En ciertos casos, se evidencia una tendencia a la homogeneidad en especies de acuerdo con determinados regímenes climáticos. Término: Bosque de ladera de la cordillera (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Luehea seemannii* (guácimo colorado) y *Heliocarpus popayanesis* (majagua colorada). Alcance geográfico: A lo largo de las Cordilleras y serranías de las regiones Andina y Caribe aprox. 1.700.000 hectáreas.

Descripción: Bosque con un estrato arbóreo con cobertura de 75 %; como especies acompañantes aparecen *Ocotea callophylla*, *Drimys granadensis* y *Weinmannia balbisiana*. Se establece en sitios inclinados los troncos son torcidos y están cargados de briófitos epifíticos. Término: Comunidad de *Clethra* cf. *fagifolia* y *Clusia minor* (Rangel & Lowy, 1995). Especies asociadas: *Ternstroemia camelliaefolia*, *Brunellia*

comocladifolia. Entre los arbolitos se destaca *Drimys granadensis*; en los estratos bajos dominan *Neurolepis aperta* y especies de *Cybianthus* y de *Miconia*. Alcance geográfico: Cund.-Meta: 3100-3300 m, macizo Sumapaz, dirección Cuchilla la Rabona-Puli.

Descripción: Bosque establecido alrededor de los lagos y lagunetas de la franja andina. Término: Asociación fitosociológica *Viburno-Alnetum acuminatae* (Rangel & Aguirre, 1986). Especies dominantes: *Alnus acuminata* subsp. *acuminata*, *Viburnum tinoides*, *Oreopanax floribundum*, *Solanum obtusifolium*, *Weinmannia microphylla*, *Hesperomeles heterophylla*, *Clusia multiflora*, *Vallea stipularis* y *Weinmannia fagaroides*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Boyacá, Aquitania, alrededores del Lago de Tota (3250 m).

Descripción: Bosque formado por varios estratos arbóreos de gran complejidad florística y un sotobosque con abundantes hierbas, arbustos, lianas. La humedad del ambiente provoca la proliferación de epífitas y parásitas en las ramas o los troncos. Término: Bosque húmedo tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Spondias mombin*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia pentaphylla*, *Cavanillesia platanifolia*, *Hura crepitans*, *Anacardium excelsum*, *Trema micrantha*, *Bursera simaruba*, *Castilla elastica*, *Genipa americana* y *Lechytis* sp. Alcance geográfico: Colombia: costa Pacífica, hoyas de los ríos Magdalena, Guaviare, Putumayo, Amazonas, Patía y Dagua.

Descripción: Bosque muy heterogéneo y de gran apariencia y volumen por hectárea, similar al bosque de colinas. Se desarrolla en pendientes prolongadas hasta de 50% y en las cimas de las colinas. Término: Bosque de relieve abrupto (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Basilloxylum excelsum* (mastre), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium* sp. (noura). Alcance geográfico: Se encuentra en las regiones del Pacífico, Andina y Caribe aprox 2.200.000 hectáreas.

Descripción: Bosque que bordea el límite altitudinal superior en la distribución de la vegetación arborescente de la vertiente húmeda del Sumapaz. Término: Comunidad de *Miconia* cf. *salicifolia*, *Oreopanax* sp y *Diplostephium tenuifolium* (Rangel & Lowy, 1995). Además de las especies dominantes, son de importancia *Gaultheria* sp., e *Ilex* cf. *kunthiana*. Alcance geográfico: Cund.-Meta: 3400-3600 (3550 m), macizo Sumapaz.

Descripción: Bosque ralo en aluviones del río Magdalena; sitios planos con sotobosque muy pobre en especies y en cobertura. Término: Comunidad de *Senegalia* sp.

-*Pithecellobium dulce* (Rangel & Franco, 1985). Especies dominantes: *Senegalia* sp., *Pithecellobium dulce*, *Ochroma lagopus*, *Guazuma ulmifolia*, *Piper medium*, *Gynierium sagittatum*, *Croton argyrophyllus* y *Acalypha villosa*. Alcance geográfico: Huila: T. Valle del Magdalena-Volcán del Puracé 1000-2400 m.

Descripción: Bosque relictual con dos especies pioneras de *Weinmannia* que dominan en los procesos de colonización. Término: Comunidad de *Weinmannia balbisana* y *Weinmannia pubescens* (Rangel, 1994). Especies asociadas: *Clusia* cf. *multiflora*, *Roupala obovata*, *Siparuna* aff. *gesnerioides* y *Saurauia cuatrecasana*. Alcance geográfico: Risaralda: Cord. Central, P.N.N. Ucumarí 2100 m.

Descripción: Bosque relictual original que se establecen alrededor de grandes rocas en zonas abrigadas; actualmente de composición florística muy heterogénea. Término: Asociaciones boscosas en áreas con suelos normalmente no saturados con agua. (Lozano & Schenetter, 1976). Especies dominantes: *Gaultheria sclerophylla*, *Baccharis prunifolia*, *Ugni myricoides*, *Berberis rigidifolia*, *Pernettya prostrata*, *Hesperomeles heterophylla*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Hypericum struthiolaefolium*, *Befaria resinosa*, *Senecio garciabarrigae*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund. Pmo. de Cruz Verde (3100 m).

Descripción: Bosque relictual seco tropical. Término: Comunidad de *Guazuma ulmifolia*-*Bursera tomentosa*-*Eugenia acapulcensis* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Toxicodendron striata*, *Guettarda eliadis*, *Xylosma* aff. *velutinum*, *Banara arguta*, *Erythroxylum* sp. y *Anthurium* aff. *nymphaeefolium*. Alcance geográfico: Cord. Central, Huila, Mpio. Paicol-Tesalia.

Descripción: Bosque sin intervención en sitios con pendientes entre 25-50% de inclinación. Predominan las especies mesófitas maderables. Término: Bosque de piedemonte cordillerano (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Guarea* cf. *macrocarpa* (zambocedro), *Cedrela montana* (cedro cebollo), *Persea* sp. (aguacatillo), *Eugenia* sp. (guayabillo), *Ficus glabrata* (higuerón) y *Luehea seemannii* (guásimo colorado). Alcance geográfico: A lo largo de las Cordilleras y serranías de las zonas Andina y Caribe, aprox. 2.250.000 hectáreas.

Descripción: Bosque sobre sitios pendientes, con gran cantidad de hojarasca y humus de carácter Moder-Mor, suelos ándicos, ácidos, humíferos. Término: Asociación fitosociológica *Viburno jamesoni-Quercetum humboldti* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Oreopanax floribundum*, *Clusia*

aff. *multiflora*, *Miconia brachygyna*, *Ardisia sapida*, *Prunus integrifolia*, *Cithreoxylum* aff. *subflavescens* y *Cavendishia strobilifera*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (2500-3100 m), vert.oriental, Sta Isabel-Venadillo.

Descripción: Bosques con dominio del estrato arbóreo, sotobosque pobre y estrato herbáceo muy vigoroso. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Weinmannietum tolimensis* (Cuatrecasas, 1934). Especies asociadas: *Weinmannia hirtella*, *Mikania mutisiana*, *Gynoxys tolimensis*, *Drimys granadensis*, *Berberis quinduensis*, *Miconia ligustrina*, *Escallonia corymbosa*, *Siphocampylus tolimanus*, *Disterigma acuminatum*, *Cavendishia tolimensis* y *Passiflora mixta*. Alcance geográfico: Cord. Central, entre El Salto y La Selva (3000-3400m).

Descripción: Bosques con un estrato arbóreo discontinuo y los estratos bajos muy desarrollados, en suelos ligeramente inclinados; se han entresacado las especies mas vigorosas y maderables. Término: Comunidad de *Juglans neotropica* y *Chamaedorea poeppigiana* (Rangel, 1994). Especies asociadas: *Ficus maxima*, *Aegiphila bogotensis*, *Saurauia ursina*, *Barnadesia parviflora*, *Palicourea perquadrangularis*, *Renealmia ligulata*, *Asplundia antioquiae*, *Haseltia floribunda*, *Peperomia rotundifolia*. Alcance geográfico: Risaralda: Cord. Central, P.N.N. Ucumarí, Camino a Salento 2140 m.

Descripción: Bosques no aptos para la explotación maderera, crecen sobre suelos superficiales, susceptibles a la erosión. Se consideran como típicos bosques de protección. Término: Bosque de zonas escarpadas de cordillera (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Persea* sp. (aguacatillo) y *Eugenia* sp. (guayabillo). Alcance geográfico: Zona Andina y sistemas independientes de la Orinoquia y región Caribe, aprox. 1.100.000 hectáreas.

Descripción: Bosques que crecen en sitios protegidos, como las laderas rocosas. Término: Comunidad de *Polylepis* cf. *incana* (Rangel et al., 1995). Especies acompañantes: *Diplostegium floribundum*, *Macleania rupestris*, *Myrsine dependens*, *Miconia salicifolia*, *Rhynchospora aristata*, *Carex bonplandii* y especies de *Miconia*. Alcance geográfico: Nariño, Volcan Cumbal, 3450-3600 m.

Descripción: Bosques que crecen entre roquedales, los arbustos tienen los troncos arqueados y las copas cargadas en exceso con densos bolsones de briófitos. Término: Comunidad de *Weinmannia* cf. *microphylla* (Rangel et al., 1995). Especies acompañantes: En el

sotobosque abundan *Greigia aff. exserta* (Bromeliaceae) junto con *Rhynchospora aristata* y *Diplostephium glandulosum*. Alcance geográfico: Nariño, Volcan Galeras, 3100-3500 m.

Descripción: Bosques que se establecen en los picos de las laderas que bordean el P.N.N. Ucumari, en sitios con condiciones optimas de conservación. Término: Comunidad de *Drimys granadensis* y *Clusia sp.* (Rangel, 1994). Especies asociadas: *Myrica parvifolia*, *Weinmannia pubescens*, *Clusia multiflora*. Alcance geográfico: Risaralda: Cord. Central, región subandina en el P.N.N. Ucumari.

Descripción: Bosques relictuales en la franja alto andina, se desarrolla en cercanías de los afloramientos rocosos. Término: Comunidad de *Weinmannia microphylla* (Bekker & Cleef, 1985). Especies asociadas: *Bucquetia glutinosa*, *Blechnum columbiense*, *Puya nitida*, *Pentacalia guadalupe*, *Pernettya hirta*, *P. prostrata*, *Nertera granadensis*, *Ageratina theifolia*, *Vaccinium floribundum*, *Arcytophyllum nitidum*, *Luzula gigantea* y *Greigia mulfordii*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund.: Pmo. de Lag. Verde.

Descripción: Bosques sobre sitios inclinados, nublados, en ocasiones sobre suelos turbosos, predominan las categorías foliares microfila y nanofila. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Weinmannietum tomentosae* (Cuatrecasas, 1934). Especies asociadas: *Alnus acuminata*, *Vallea stipularis*, *Stevia lucida*, *Hesperomeles pernettyoides*, *Rubus floribundus*, *Castilleja fissifolia*, *Cuphea serpyllifolia*, *Solanum bogotense*, *Espeletia grandiflora*, *Lycopodium complanatum* y *Tagetes zypaquiensis*. Alcance geográfico: Franja entre 2750-3100 m de las cordilleras colombianas, Loc. típica: Cord. Oriental Cund, Guasca (2750-2900 m); Monserrate.

Descripción: Vegetación boscosa alrededor de zonas lagunares. Término: Asociación fitosociológica *Viburno cornifoliae-Alnetum acuminatae* (Rangel & Aguirre, 1986). Especies asociadas: *Oreopanax floribundum*, *Solanum obtusifolium*, *Weinmannia microphylla*, *Hesperomeles heterophylla*, *Clusia multiflora*, *Vallea stipularis*, *Weinmannia fagaroides* y *Rubus megalococeus*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Boyacá: Aquitania, laguna de Tota (3025 m).

Descripción: Vegetación boscosa en suelos andosólicos de tipo Hydrandep. Término: Asociación fitosociológica *Monochaeto lindeniani-Weinmannietum mariquitae* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Myrsine guianensis*, *Saurauia brachybotrys*, *Monochaetum lindenianum*, *Siphocampylus giganteus*, *Bomarea purpurea*, *Tillandsia complanata* y *Pachyphyllum*

muscooides. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (3500 m), vert. occidental (volcán de Santa Isabel-Venadillo).

Descripción: Vegetación boscosa en terrazas disectadas con inclinación media, suelos ferralíticos. Término: Asociación fitosociológica *Amyro pinnatensis-Crotonetum glabellae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Croton purdiaei*, *Croton glabellus*, *Cupania americana*, *Amyris pinnata*, *Miconia spicellata*, *Oreopanax cecropifolius*, *Erythroxylum citrifolium*, *Cordia polycephala* y especies de *Melochia*, *Ayenia* y *Rondeletia*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados 1000-2400 m.

Descripción: Vegetación boscosa en valles secos, sobre suelos muy rocosos. Término: Subasociación fitosociológica *Ardisia foetidae-Cupanietum latifoliae-Maurietosum birringae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Coccoloba candolleana*, *Guettarda sp.*, *Solanum argenteum*, *Posoqueria sp.*, *Miconia sp.*, *Piper tequendanense*, *Piper cf. reticulatum*, *Guazuma ulmifolia* y *Adenaria floribunda*. Alcance geográfico: Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (710 m.), vert.Or. (Sta. Isabel, Venadillo); Valles secos del río Magdalena.

Descripción: Vegetación boscosa que se establece sobre aluviones, con suelos de textura gruesa; orillas de los ríos andinos de Colombia. Término: Comunidad de *Senegalia sp.-Pithecellobium dulce-Piper medium* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Ochroma lagopus*, *Gynerium sagittatum* y *Paullinia densiflora*. Alcance geográfico: Cord. Central, Loc. típica: Huila, M. Tesalia, Puerto Seco, margen del río Magdalena.

Descripción: Vegetación boscosa sobre sitios con suelos rocosos en terrenos planos e inundados. Término: Asociación fitosociológica *Ruageo pubescentis-Lippietum schlimi* (Rangel, 1994). Especies asociadas: *Oreopanax parviflorus*, *Panopsis suaveolens*, *Cybianthus iteoides subsp. nevadensis*, *Cinchona pubescens*, *Uncinia pleurodon*, *Pleurothallis trianae* y *Polypodium laevigatum*. Alcance geográfico: Risaralda: Cord. Central, P.N.N. Ucumari, 2200 y 2480 m.

Descripción: Vegetación boscosa sobre suelos que sufrieron efectos de las lenguas glaciares y en otros casos suelos de origen piroclástico, los suelos son espesos, muy evolucionados y con buena cantidad de materia orgánica. Término: Alianza fitosociológica *Chusqueo scandentis-Weinmannion rollottii* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Incluye las asociaciones *Chusqueo scandentis-Brunellietum goudoti*; *Tovomito guianense-Clusietum multiflorae*. Alcance geográfico:

Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (2900-3100m); volcán Sta. Isabel-Venadillo

Descripción: Vegetación boscosa sobre suelos superficiales, rocosos. Término: Asociación fitosociológica *Ardisia foetidae-Cupanietum latifoliae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Paullinia sp.*, *Dalbergia sp.*, *Dioclea sericea*, *Paullinia aff. densiflora*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, Cord. Central vert. oriental (Santa Isabel, Venadillo, 710-840 m).

Descripción: Vegetación boscosa, en sitios planos o en ligeros declives, en zonas calida-tropical de las tres cordilleras colombianas. Término: Comunidad de *Spondias mombim-Hirtella americana-Mouriri myrtilloides* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Didymopanax morototoni*, *Miconia aff. prasina*, *Scleria bracteata* y *Anthurium sp.* Alcance geográfico: Cord. Oriental, Central y Occidental. Loc.Tip: Cord. Central, Huila, Mpio. Tesalia, margen derecha carretera Puerto Seco-Tesalia.

Descripción: Vegetación boscosa, sobre sitios pendientes, en suelos andisoles, húmicos, desaturados del tipo Dystrandept. Término: Alianza fitosociológica *Diplostephio floribundi - bicoloris - Hesperomelion lanuginosae* (Cleef, Rangel y Salamanca, 1995). Incluye las asociaciones *Chusqueo scandentis-Hedyosmetum bonplandii*; *Gynoxo baccharoides-Diplostephietum floribundae*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (4200-4700 m, volcán de Santa Isabel-Venadillo).

Descripción: Vegetación con árboles que se cubren de quiches, epífitas, musgos y lianas y los troncos se cubren en gran parte de líquenes y trepadoras; es notable la cantidad de palmas. Término: Bosque pluvial subtropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Vismia sp.*, e *Isertia haenkeana*. Alcance geográfico: Colombia: en las vertiente externas de las cordilleras Oriental y Occidental.

Descripción: Vegetación con una marcada heterogeneidad en especies, con pendientes mayores a 75% de inclinación. Término: Bosque de serranía de difícil acceso (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Opuntia sp.* (tuno), *Bursera simaruba* (indio desnudo), *Aspidosperma sp.* (carreto), *Cephalocereus columbianus* (canelón), *Anacardium excelsum* (caracolí) y *Acacia farnesiana* (pelá). Alcance geográfico: Costas Pacífica, Atlántica y zona Andina aprox. 2.060.250 hectáreas.

Descripción: Vegetación de las vertientes húmedas y frecuentemente nubladas, dominadas por especies de

Quercus (roble). Término: Asociación fitosociológica *Quercetum* (Van der Hammen & González, 1963). Especies asociadas: *Quercus lindenii*, *Q. humboldtii*, *Tibouchina lepidota*, *Bocconia frutescens*, *Weinmannia microphylla*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Myrsine ferruginea* y *Clethra fagifolia*. Ver Rangel, 1989. Alcance geográfico: Cord. Oriental. Boyacá, Cund., Tolima, entre 2500-3600 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa rala sobre sitios planos, rocosos en suelos muy secos. Término: Comunidad de *Bursera tomentosa* y *Guazuma ulmifolia* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Toxicodendron striata*, *Guettarda eliadis*, *Euphorbia carecasana*, *Eugenia acapulcensis*, *Miconia aff. prasina*, *Xylosma velutinum* y *Eugenia aff. costaricensis*. Alcance geográfico: Huila-Cauca: T. Valle del Magdalena-volcán del Puracé 800-1000 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo con valores de cobertura de 80% y un estrato subarbóreo o de arbolitos con 40%, el arbustivo con 25% de cobertura, mientras que el herbáceo cubre el 20%. Término: Comunidad de *Coupania americana*, *Ocotea cf. caudata* y *Amyris pinnata* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies características: *Croton glabellus*, *Sorocea sprucei*, *Croton purdiei*, *Oreopanax cecropifolium*, *Miconia spicellata*, *Cordia polycephala*, *Tectaria incisa*, *Cissampelos tropaeoifolia*, *Paullinia globosa* y especies de *Olyra*, *Palicourea* y *Spiranthes*. Alcance geográfico: Cord. Occidental, Risaralda, Puerto Caldas. 1000 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo pobre en cobertura (40%) y en especies; uno subarbóreo muy vigoroso y dominante en cobertura (85%), el arbustivo está bien representado 21% de cobertura y el herbáceo es muy pobre 2% de cobertura. Término: Comunidad de *Ochroma lagopus-Cecropia peltata* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies características: *Rheedia madruño*, *Licania sp.*, *Vismia vaccifera*, *Protium macrophyllum*, *Ocotea discolor*, *Miconia caudata*, *Olmedia aspera*, *Eigenia micrantha*, *Carludovica palmata*, *Piper tequendamense*, *Acalypha villosa* y *Myrcia macrantha*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. de Santa Isabel, 840 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo pobre en cobertura y en especies y uno subarbóreo muy vigoroso y dominante en cobertura, sobre suelos muy delgados con guijarros y rocas. Término: Subasociación fitosociológica *Ardisia foetidae-Cupanietum latifoliae-Ochrometosum* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Cecropia aff.*

arachnoidea, *Nectandra reticulata*, *Pollalesta discolor*, *Coccoloba ovobata*, *Myrcia* aff. *popayanensis*, y especies de *Adiantum* y de *Rhynchospora*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. oriental (Santa Isabel, Venadillo) (840 m).

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato arbóreo que alcanza 65% de cobertura y uno subarbóreo con 60%. El estrato arbustivo está bien desarrollado y alcanza 32% de cobertura, mientras el herbáceo es muy pobre (6%). Término: Comunidad de *Coccoloba candolleana*-*Mauria birringo* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1989). Especies características: *Ardisia* aff. *foetida*, *Solanum argenteum*, *Posoqueria* sp., *Miconia* sp., *Piper tequendamense*, *Piper* cf. *reticulatum*, *Guazuma ulmifolia*, *Adenaria floribunda*, *Randia aculeata*, *Anthurium nymphaeifolium* y *Eugenia* sp. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. de Santa Isabel, 710 m.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso en áreas planas, sobre suelos rocosos en las orillas de las quebradas. Término: Comunidad de *Spondias mombin* e *Hirtella americana* (Rangel & Franco, 1985). Especies asociadas: *Mouriri myrtilloides*, *Didymopanax* aff. *morotoni*, *Eugenia costaricensis* y *Protium* sp. Alcance geográfico: Cauca-Huila: T. Valle del Magdalena-Volcán del Puracé (2200-2700 m).

Descripción: Vegetación de tipo boscoso en la parte media de la región ecuatorial hasta la franja baja de la región subandina, en sitios con suelos muy delgados y con guijarros. Término: Alianza fitosociológica *Carludovico palmatae*-*Acalyphion villosae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Acalypha villosa*, *Carludovica palmata*, *Piper* aff. *tequendamense*, *Piper* cf. *reticulatum*, *Anthurium nymphaeifolium* y *Philodendron trilobatum*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (710-1300 m.), vert. oriental Santa Isabel, Venadillo.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso en sitios con suelos del tipo ferrisoles ándicos humíferos. Término: Subasociación fitosociológica *Brunellia occidentalis*-*Moretum isigni*-*Cassietosum* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Especies asociadas: *Siparuna laurifolia*, *Xanthosoma jacquini*, *Pteris mucronata* y especies de *Blechnum* y de *Cyatheaceae*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados (2000-2100 m).

Descripción: Vegetación de tipo transicional entre el bosque de la cordillera y el de la sabana. Término:

Bosque de las colinas de piedemonte (FAO, 1966). Especies dominantes: *Brosimum* sp. (guaimaro), *Vismia baccifera* (punta de lanza), *Clusia* cf. *multiflora* (cucharo), *Clavija* sp. (huevo de iguana), *Nectandra* sp. (arenillo), *Virola* sp. (carne de vaca) y *Enterolobium contortisiliqua* (cara caro). Alcance geográfico: Se distribuye a lo largo del piedemonte de la Cord. Oriental colombiana.

Descripción: Vegetación que cubre las regiones más altas en la Cord. Central; estratos arbóreos bien desarrollados con predominio de hojas esclerófilas, tomentosas y de color rojizo por el envés. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Hesperomelion* (Cuatrecasas, 1934). Especies dominantes: *Gynoxys pendula*, *G. verrucosa*, *Pentacalia vaccinioides*, *Miconia ligustrina*, *Brachyotum strigosum*, *Oreopanax tolmanus*, *Diplostegium revolutum*. Alcance geográfico: Cord. Central, localidad representativa, Tolima Volcán del Tolima, Valle del Salto, Las Mesetas.

Descripción: Vegetación que engloba las fases de sucesión, sobre aluviones dejados recientemente por los ríos. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Mimosion asperatae* (Cuatrecasas, 1934). Incluye los bosques de *Salix humboldtiana*, matorrales de *Tessaria integrifolia*, cañar de *Gynierium sagittatum* y los pajonales de *Hymenachne amplexicaulis*. Alcance geográfico: Orillas del ríos Magdalena y ríos andinos; de los Llanos Orientales; Loc. típica: Ant. M. Remedios Caños del Regla.

Descripción: Vegetación que ocupa grandes extensiones en las montañas que forman las cordilleras que rodean Guasca, la sabana de Bogotá. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Weinmannion* (Cuatrecasas, 1934). Agrupa las asociaciones: *Weinmannietum tomentosae* y *Weinmannietum tolimensis*. Especies características: *W. tomentosa*, *W. tolimensis*, *Hesperomeles lanuginosa*, *Drimys granadensis*, *Tibouchina grossa*, *Miconia ligustrina*, *M. summa*, *Cavendishia cordifolia*. Alcance geográfico: Cord. Oriental y Central, Loc. típica: Cund. Guasca (2700m), entre el Cerro del Santuario y Peña Cuadrada.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en las cuencas abrigadas limitando con el bosque seco tropical o con el monte espinoso subtropical, se rige por una temperatura inferior a 24°C y un promedio anual de lluvias entre 500 y 1000 mm, entre 800 y 2100 m de altura. Término: Bosque seco subtropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Schinus molle*, *Cephalocereus colombianus*, *Opuntia elatior*, *Armatocereus griseus*, *Melocactus amoenus*, *Dodonaea viscosa*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis juliflora*, *Tara spinosa*, *Fagara*

culatrillo, *Thevetia peruviana* y *Calotropis procera*.
Alcance geográfico: Colombia: En los Santanderes.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en los límites con el bosque seco tropical con una temperatura media anual entre 18 y 24 °C y un promedio anual de lluvias entre 1000 y 2000 mm. Se encuentra entre 900 y 2100 m de altitud. Término: Bosque húmedo subtropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Gynerium sagittatum*, *Mimosa pigra*, *Calliandra* sp., *Salix humboldtiana*, *Myrsine guianensis*, *Adenaria floribunda*, *Bysonima cumingana* y *Cedrela* sp.; así como especies de los géneros *Inga*, *Vismia*, *Cecropia*, *Cestrum*, *Croton* y *Erythrina*. Alcance geográfico: Colombia: se manifiesta en todo el territorio especialmente en las laderas de las cordilleras.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en lugares abiertos bajo la influencia de los vientos alisios se encuentran en zonas de topografía desde planas hasta quebrada con una temperatura promedio por encima de 24°C y un promedio de lluvia anual entre 125 y 250 mm. Término: Bosque muy seco tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Armatochloa griseus*, *Opuntia* sp., *Bromelia pinguin*, *Panicum maximum*, *Bursera simaruba*, *Libidibia coriaria*, *Bombacopsis quinata*, *Capparis odoratissima*, *Acacia farnesiana*, *Sapindus saporiana* y *Prosopis juliflora*. Alcance geográfico: Colombia: Costa Atlántica y en algunas cuencas del interior del país.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en relieves abruptos que son de difícil acceso y con discontinuidad en la cima. En la Amazonia colombiana la vegetación es de tipo arbustiva con árboles de fustes delgados y mal formados. Término: Bosque de colinas no accesibles (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Virola flexuosa* y especies de *Nectandra*, de *Hevea* y de *Vismia*. Alcance geográfico: Se encuentra en las regiones Pacífica, Andina y Amazonica, aprox. 3.300.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación que se distribuye desde la franja baja de la región ecuatorial (300 m) hasta los límites con la región subandina. Término: Clase fitosociológica *Erythroxylum citrifoliae-Coccolobietalia obovatae* (Rangel, Cleef & Salamanca, 1995). Agrupa las asociaciones: *Mayno suaveolentis-Casearietum corymbosae*; y *Prunum macrophyllae-Garcinetum maduñae*. Alcance geográfico: Cord. Central, Caldas-Tolima: transecto Parque los Nevados, vert. oriental (Santa Isabel, Venadillo) 1000-2400 m.

Descripción: Vegetación que se establece en los valles secos interandinos. Término: Alianza fitosociológica

Caseario corymbosae-Randion aculeatae (Cleef, Rangel & Salamanca, 1983). Especies asociadas: *Randia spinosa*, *Lacistema aggregatum*, *Mountingia calabourae*, especies de *Croton* y varias especies de Leguminosae. Alcance geográfico: Huila: Cord. Central, vert. sobre el río Magdalena, localidades de Tesalia y Paicol.

Descripción: Vegetación rala, caducifolia con un sotobosque muy pobre, en áreas con escasas lluvias. Término: Bosque abierto de Mimosáceas (Hettner, 1966). Especies asociadas: Especies de Mimosáceas. Alcance geográfico: Cord. Central, Tolima, cercanías de Honda; Cord. Oriental Cund. Tocaima, Santander, Girón.

Bosques intervenidos

Descripción: Bosque con intervención antrópica, donde se abren claros para cultivar especies prohibidas. Término: Bosque de serranía intervenido (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Basiloxylum excelsum* (mastre), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium* sp. (noura). Alcance geográfico: Costa Atlántica y región Andina, aprox. 88.325 hectáreas sobre relieve abrupto.

Descripción: Bosque intervenido muy heterogéneo y de gran apariencia y volumen por hectárea, similar al bosque de colinas en pendientes prolongadas hasta del 50% de inclinación. Término: Bosque intervenido sobre relieve abrupto (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Basiloxylum excelsum* (mastre), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium* sp. (noura). Alcance geográfico: Se localiza en la región Andina y la región Caribe.

Descripción: Bosques relictuales que crecen sobre laderas de cordilleras, con pendientes mayores al 50 %. Presentan características florísticas similares al bosque no intervenido. Término: Bosque de piedemonte cordillerano intervenido (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Parathesis cf. candolleana* (fruta de pavo), *Dendropanax* sp. (Mano de oso) y *Cedrela odorata* (cedo cebollo). Alcance geográfico: Regiones Andina y Atlántica de Colombia, aprox. 370.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación con composición florística y posición fisiográfica similar al bosque de colinas accesibles. Término: Bosque intervenido de colinas accesibles (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Poulsenia armata* (cucúa), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium* sp. (noura). Alcance geográfico: Costas Pacífica, Atlántica y zona Andina, aprox. 168.350 hectáreas.

Matorrales boscosos

Descripción: Matorral a manera de franja en el límite superior del bosque, en la cima de las morrenas, en suelos sueltos y desnudos. Término: Asociación fitosociológica *Vaccinio-Arcytophyllletum nitidi* (Franco, Rangel & Lozano, 1986). Especies asociadas: *Arcytophyllum nitidum*, *Vaccinium floribundum*, *Gaylussacia buxifolia*, *Hipericum strictum*, *Lycopodium contiguum*, *Jamesonia imbricata* y *Cladonia confusa*. Alcance geográfico: Cord. Oriental, Cund. Pmo. de Chingaza.

Descripción: Vegetación boscosa rala y de matorrales subclimáticos en donde abundan las especies de *Miconia*, en suelos lateríticos, pedregosos y rojizos, con un perfil superficial negro poco desarrollado. Término: Clase fitosociológica (s.l.) *Miconietalia* (Cuatrecasas, 1934). Especies características: *Befaria glauca*, *Malpighia glabra*, *Solanum amictum*, *Pithecolobium dulce*, *Miconia stenostachya*, *M. rufescens*, *Clidemia hirta*, *Waltheria americana*, *Desmodium ascendens*, *Zornia diphylla*, *Euphorbia lasiocarpa*, *Plantago major*. Alcance geográfico: Cord. Central, Valle, Cali, Cerro Las Cruces (1000-1200 m).

Palmares

Descripción: Vegetación que agrupa varias asociaciones, dominadas por especies de palmas. Término: Asociación fitosociológica *Palmetum* (Cuatrecasas, 1934). Incluye la consocia de *Cocos nucifera*; en límite superior a la comunidad de *Schelea butyraceae* y *Phytelephas sp.* Alcance geográfico: Cuenca inferior del río Magdalena (500-1300 m), en el límite altitudinal inferior.

Región Pacífica

Vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados

Descripción: Vegetación de la depresión pacífica entre 100 y 250 m de altitud. Vegetación selvática y boscosa. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Brosimion utilae* (Zuluaga, 1987). Especies características: *Brosimum utile*, *Castilloa elastica*, *Batocarpus costaricensis*, *Brosimum guianense* y *Psychotria psychotriaefolia*. Alcance geográfico: Región Pacífica colombiana, probablemente Darién panameño y pacífico de Ecuador.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con dos estratos arbóreos; el superior conforma un dosel discontinuo dominado por *Cavanillesia platanifolia*. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Cavanillesietum platanifoliae* (Zuluaga, 1987). Especies

asociadas: *Anacardium excelsum*, *Brosimum utile* y *Castilloa elastica*. Alcance geográfico: Costa Pacífica, en las colinas circundantes a la llanura aluvial del Atrato a 100 m (Zuluaga, 1987).

Descripción: Vegetación de tipo selvático con dos estratos arbóreos. En el superior los individuos llegan a 30 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Prioretum copaiferae* (Zuluaga, 1987). Especies dominantes: *Prioria copaifera*, *Pterocarpus officinalis*, *Pentaclethra macroloba*, *Peltogyne sp.*, *Rinorea passoura*, *Astronium graveolens*, *Mora oleifera*, *Astrocaryum standleyanum* y *Tabebuia rosea*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e islas oceánicas.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con un estrato arbóreo superior con elementos de 40-45 m de altura que pertenecen a *Anacardium excelsum*, *Castilloa elastica*, *Brosimum utile*, y a *Protium veneralense*. Término: Comunidad de *Anacardium excelsum* y *Castilloa elastica* (Zuluaga, 1987). Especies asociadas: *Batocarpus costaricensis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Garcinia madruño*, *Psychotria psychotriaefolia*, *Swartzia arborescens* y *Protium veneralense*. Alcance geográfico: Chocó: Costa Pacífica, en áreas coluviales cercanas a la llanura aluvial del río Atrato (100-150 m).

Descripción: Vegetación de tipo selvático muy parecida florísticamente a la comunidad de *Anacardium excelsum* y *Castilloa elastica*, pero con porte mas reducido. Término: Comunidad de *Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia laevigata* (Zuluaga, 1987). Especies asociadas: *Oleiocarpon panamense*, *Brosimum guianense*, *Brosimum utile*, *Jessenia batua*, *Olemdia aspera* y *Protium veneralense*. Alcance geográfico: Chocó: Costa Pacífica, Urabá chocoano a 100 m.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, pluriestratificada, con dos estratos arbóreos y varios estratos bajos en los cuales se presenta diversidad de especies y valores altos en el cubrimiento. Las trepadoras y epífitas alcanzan un gran desarrollo. Término: Bosque de terrazas del pacífico (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Virola reidii* (cuángare), *Brosimum utile* (sande), *Mora megistosperma* (nato), *Sacoglottis procera* (chanul), *Eschweilera sp.* (guasco) y *Dacryodes colombiana* (caraño). Alcance geográfico: Costa Pacífica de Colombia, aprox. 200.725 hectáreas.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, pluriestratificada, con dos estratos arbóreos; entre las especies dominantes aparecen *Anacardium excelsum* y *Brosimum utile*. Término: *Hygrodrynium* (Cuatrecasas,

1958). Especies dominantes: *Perebea castilloides*, *Helicostylis paraensis*, *Mayna pacifica*, *Duroia hirsuta*, *Henrietella verrucosa*, *Miconia* sp., *Jessenia polycarpa*, *Welfia regia*, *Wettinia quinaria*, *Otoba lehmannii*, *Compsonura trianae* y *Compsonura atopa*. Alcance geográfico: Chocó-Valle: La Costa del Pacífico de Colombia, especialmente la región del bajo Calima.

Descripción: Vegetación selvática con un estrato arbóreo superior con alturas de 35-40 m, un sotobosque denso y rico en especies y sinomorfias de trepadoras y epífitas muy vigorosas. Término: Comunidad de *Macrocnemum glabrescens* (Zuluaga, 1987). Especies dominantes: *Anacardium excelsum*, *Macrocnemum glabrescens*, *Hyeronima alchorneoides*, *Brosimum guianense*, *Virola dixonii*, *Quararibea asterolepis*, *Copaifera canime*, *Batocarpus costaricensis*, *Brosimum utile*, *Faramea occidentalis*. Alcance geográfico: Región del Pacífico Colombiano; Colinas de la llanura aluvial, entre 400-500 m.

Descripción: Vegetación selvática pluriestratificada con 2 estratos superiores y varios estratos bajos en los cuales se presenta diversidad de especies y valores altos en el cubrimiento. Las trepadoras y epífitas alcanzan un gran desarrollo. Término: *Hygrophytia* (Cuatrecasas, 1958). Especies dominantes: *Carapa guianensis* (tangare), *Cedrela fissilis* (cedro), *Humiria procera* (chanul), *Cryptocarya* sp. (amarillo tainde), *Minquartia guianensis* (guayacan) y *Dialyanthera gordoniiifolia*. Alcance geográfico: Chocó-Nariño: Al sur de la Costa Pacífica.

Descripción: Bosques dominados por *Brosimum guianense* y *Castilloa elastica*, con un estrato arbóreo cuyos elementos alcanzan una altura promedio de 25 m. Término: Comunidad de *Chrysophyllum* sp., y *Brosimum guianense* (Zuluaga, 1987). Especies asociadas: *Browneopsis excelsa*, *Brownea ariza*, *Coccoloba* sp., *Eugenia* sp., y *Psychotria psychotriaefolia*. Alcance geográfico: Costa Pacífica, en las colinas cercanas a 300 m de altitud.

Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura

Descripción: Bosques donde los árboles se distribuyen en varios estratos alcanzando de 45 a 50 m, con grandes fustes y raíces tabulares; existen gran variedad de epífitas así como de palmas y bejucos trepadores. Término: Bosque muy húmedo tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Coumarouna oleifera*, *Spondias mombin*, *Pterocarpus* sp., *Terminalia* sp., *Pentaclethra maculosa*, *Priorea copaifera*, *Apeiba*

aspera, *Anacardium excelsum*, *Ceiba pentandra*, *Huberodendron patinoi*, *Ochroma lagopus* y *Pachira aquatica*. Alcance geográfico: Colombia: Vertiente del Océano Pacífico, piedemonte cordillera oriental, valle del Magdalena.

Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura

Descripción: Bosque que no alcanza gran altura pero la densidad de tallos es muy alta, los árboles están cubiertos de musgos, quiches, lianas y líquenes y sus diámetros no alcanzan grandes dimensiones. Es notable la cantidad de palmas. Término: Bosque pluvial tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Tapirira myriantha*, *Guatteria chocoensis*, *Xylopia colombiana*, *Couma macrocarpa*, *Ilex nayana*, *Matisia castaño*, *Dacryodes occidentalis*, *Protium colombianum*, *Hyeronima chocoensis*, *Gustavia occidentalis* y *Vismia cuatrecasasii*. Alcance geográfico: Colombia: Cuenca Pacífica.

Descripción: Vegetación con árboles de 15 a 20 m, se dispone a continuación del manglar con especies de *Rhizophora*. Término: Comunidad de *Avicennia nitida* (Cuatrecasas, 1958; 1989). Especies asociadas: *Cassipourea killipii*, *Conostegia polyandra*, *Rustia occidentalis*; *Ardisia granatensis* (Pac.), *Pavonia rhizophorae* (Pac.) Alcance geográfico: Costa del Litoral Pacífico y costa Occidental del Atlántico.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso, con un dosel de 15-20 m de altura, que se establece en las serranías, caracterizadas por el vigor de las especies dominantes y la riqueza específica de los estratos. Término: Comunidad de *Eschweilera verruculosa* (Zuluaga, 1987). Especies dominantes: *Alchornea polyandra*, *Pentaclethra macroloba*, *Brosimum utile*, *Protium veneraleense*, *Cinchona pubescens*, *Jessenia bataua*, *Brosimum alicastrum*, *Faramea occidentalis*, *Bonafousia chocoensis*, *Socratea elegans*, *Miconia nervosa* y *Rinorea passoura*. Alcance geográfico: Región del Pacífico Colombiano; colinas, serranías adyacentes a las depresión Pacífica entre 550-650 m.

Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con un estrato superior dominado por *Mora megistosperma*, con elementos que alcanzan en promedio 10 m de altura. Término: Comunidad de *Mora megistosperma* (Rangel & Lowy, 1993). Especies asociadas: *Prioria copaifera*, *Astrocaryum standleyanum*, *Pterocarpus officinalis*,

Carapa guianensis y *Pachira aquatica*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e islas oceánicas.

Descripción: Vegetación de tipo bosque bajo o matorral; se dispone en terrenos consolidados cerca a la zona arenosa de la playa. Término: Comunidad de *Laguncularia racemosa* (Cuatrecasas, 1958; 1989). Especies dominantes: *Laguncularia racemosa* (comedero), *Rustia occidentales* y en ocasiones *Sessuvium portulacastrum*. Alcance geográfico: Costa del Litoral Pacífico y Atlántica.

Bosques pantanosos

Descripción: Complejo de selvas pantanosas desprovistas de influjo salino que se intergradan con el natal formando un mosaico de rodales homogéneos; originando varias comunidades como el sajal y el cuangaral. Término: Guandal (Hernández & Sánchez, 1992). Especies características: *Camptosperma panamensis*, *Symphonia globulifera*, *Carapa guianensis*, *Pachira aquatica*, *Osteophloeum platyspermum*, *Brosimum utile*, *Euterpe cuatrecasana*, *E. rhodoxyla*, *Manicaria saccifera* y especies de *Virola* e *Iryanthera*. Alcance geográfico: Zona costera del Pacífico colombiano.

Otros tipos de bosques

Descripción: Bosque con árboles bien conformados en diámetro y altura, con marcada tendencia a la homogeneidad en especies. Término: Bosque sin intervención de la llanura aluvial (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Protium nervosum* (anime), *Tabebuia ochracea*, *Pterocarpus officinalis* (sula bambudo), *Brosimum utile* (sande), *Parkia auriculata* (aserrín), *Pouteria* sp. (caimo), *Priocira copaifera* (cativo) y *Virola reidii* (cuángare). Alcance geográfico: Regiones Pacífica, Andina, Caribe y Amazonia en paisajes aluviales sometidos a inundaciones.

Descripción: Bosque formado por varios estratos arbóreos de gran complejidad florística y un sotobosque con abundantes hierbas, arbustos, lianas. La humedad del ambiente provoca la proliferación de epífitas y parásitas en las ramas o los troncos. Término: Bosque húmedo tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Spondias mombin*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia pentaphylla*, *Cavanillesia platanifolia*, *Hura crepitans*, *Anacardium excelsum*, *Trema micrantha*, *Bursera simaruba*, *Castilla elastica*, *Genipa americana* y *Lechytis* sp. Alcance geográfico: Colombia: costa Pacífica, hoyas de los ríos Magdalena, Guaviare, Putumayo, Amazonas, Patia y Dagua.

Descripción: Bosque muy heterogéneo y de gran apariencia y volumen por hectárea, similar al bosque de colinas. Se desarrolla en pendientes prolongadas hasta de 50% y en las cimas de las colinas. Término: Bosque de relieve abrupto (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Basiloxylum excelsum* (mastre), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium* sp. (noura). Alcance geográfico: Se encuentra en las regiones del Pacífico, Andina y Caribe aprox 2.200.000 hectáreas.

Descripción: Complejo de vegetación que engloba las comunidades de orillas y diques del río Atrato y de sus ciénagas, incluye desde herbazales monoespecíficos hasta bosques bien desarrollados en las orillas de los ríos. Término: Comunidad de vegetación secundaria de la llanura aluvial inundable (Zuluaga, 1987). Especies asociadas: Comprende vegetación de los basines con *Thalia geniculata*, *Calathea lutea*, *Scleria pterota*; Veg. de riberas con *P. copaifera*, *Erythrina fusca*, *Triplaris* cf. americana y Bosques cerca de colinas con *Spondias mombim* y *Ochroma pyramidalis*. Alcance geográfico: Región del Pacífico colombiano; río Atrato (ciénagas).

Descripción: Vegetación caracterizada por la presencia de *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Basiloxylum excelsum* (mastre), que tipifican el paisaje por su vistosidad y altura. Término: Bosque de Serranía (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies asociadas: *Protium* cf. *veneralense* y especies de *Anthurium* y de *Vriesia*. Alcance geográfico: Se ubica en la regiones Caribe y Pacífica colombiana.

Descripción: Vegetación con un estrato arbóreo superior homogéneo. Término: Asociación fitosociológica *Cassipourea ellipticae*- *Ryanetum speciosae* (Rangel, 1990). Especies asociadas: *Eschweilera pittieri*, *Perebea xanthochyma*, *Ardisia opaca*, *Clusia* sp., *Virola* aff. *loretensis*, *Conostegia rufescens*, *Guatteria cargadero*, *Miconia rufescens*, *Symphonia globulifera*, *Conostegia rufescens*, *Ryania speciosa*, *Ardisia opaca*. Alcance geográfico: Cauca: Isla Gorgona y tierra bajas del Chocó biogeográfico.

Descripción: Vegetación con un estrato arbóreo superior, vigoroso y elementos de zonas altas establecida en sitios pendientes. Término: Asociación fitosociológica *Malpighia glabrae*-*Cespedesietum macrophyllae* (Rangel, 1990). Especies asociadas: *Symphonia globulifera*, *Cespedesia macrophylla*, *Eschweilera pittieri*, *Perebea xanthochyma*, *Xylopia columbiana*, *Henriettella fissanthera*, *Eugenia schomburgkii*, *Conostegia rubiginosa*, *Terminalia amazonia*, *Inga edulis* y *Casearia sylvestris*. Alcance geográfico: Cauca: Isla Gorgona y tierras bajas del Chocó biogeográfico.

Descripción: Vegetación con una marcada heterogeneidad en especies, con pendientes mayores a 75% de inclinación. Término: Bosque de serranía de difícil acceso (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Opuntia* sp. (tuno), *Bursera simaruba* (indio desnudo), *Aspidosperma* sp. (carreto), *Cephalocereus columbianus* (canelón), *Anacardium excelsum* (caracolí) y *Acacia farnesiana* (pelá). Alcance geográfico: Costas Pacífica, Atlántica y zona Andina aprox. 2.060.250 hectáreas.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en relieves abruptos que son de difícil acceso y con discontinuidad en la cima. En la Amazonia colombiana la vegetación es de tipo arbustiva con árboles de fustes delgados y mal formados. Término: Bosque de colinas no accesibles (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Virola flexuosa* y especies de *Nectandra*, *de Hevea* y de *Vismia*. Alcance geográfico: Se encuentra en las regiones Pacífica, Andina y Amazonica, aprox. 3.300.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación que se establece sobre riberas o playas de ríos con estrato superior dominado por *Erythrina fusca* y *Chrysobalanus icaco*. Término: Asociación fitosociológica Erythrino Chrysobalanetum (Zuluaga, 1987; Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Pachira aquatica*, *Trichilia montana*, *Blechnum serrulatum*, *Scleria pterota* y especies de *Thelypteris* y de *Panicum*. Alcance geográfico: Costa Pacífica, en las riberas del río Atrato y en las áreas aledañas.

Bosques intervenidos

Descripción: Bosque con árboles bien conformados en diámetro y altura, con marcada tendencia a la homogeneidad en especies. Término: Bosque intervenido de la llanura aluvial (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Inga* sp. (guamo), *Carapa guianensis* (tangaré), *Anacardium excelsum* (caracolí), *Symphonia globulifera* (machare), *Brosimum utile* (sande), *Virola reidii* (cuangaré), *Priocopa copaiifera* (cativo), *Pouteria* sp. (caimo) y *Parkia auriculata*. Alcance geográfico: Se presenta en las regiones de la Orinoquia y Pacífica, aprox. 2.700.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación con composición florística y posición fisiográfica similar al bosque de colinas accesibles. Término: Bosque intervenido de colinas accesibles (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Poulsenia armata* (cucúa), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium* sp. (noura). Alcance geográfico: Costas Pacífica, Atlántica y zona Andina, aprox. 168.350 hectáreas.

Descripción: Vegetación densa y heterogénea que se desarrolla bajo condiciones climáticas muy severas; es aprovechado. Término: Bosque intervenido de terrazas del pacífico (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Apeiba aspera* (peine de mono), *Calophyllum mariae* (aceite de maria), *Cespedesia spatulatha* (paco), *Humiria balsamifera* (ají) e *Inga* sp. (guama). Alcance geográfico: Región Pacífica de Colombia, ocupa un área total de 306.025 hectáreas.

Matorrales boscosos

Descripción: Vegetación que incluye diversas fitocenosis desde matorrales hasta bosques altos en áreas inundables, sometida a la acción antrópica. Término: Comunidad de Vegetación secundaria de colinas altas y serranías (Zuluaga, 1987). Incluye: Franja boscosa con *Cecropia peltata*, *Cordia occidentalis*, *Ochroma lagopus*, *Heliocarpus popayanensis*; matorrales con *Trema micrantha*, *Solanum jamaicense*, *Heliconia longiflora*, *Vernonia baccharidea* y pastizales con *Hyphahenia rufa* y *Andropogon bicornis*. Alcance geográfico: Región del Pacífico Colombiano; colinas y serranías entre 100-600 m.

Descripción: Vegetación secundaria con mosaico de fisonomías y etapas de regeneración desde bosques altos hasta matorrales, abundancia de bejucos y un estrato herbáceo denso. Término: Comunidad de Vegetación secundaria de la llanura no inundable. (Zuluaga, 1987). Especies dominantes: *Inga alba*, *I. nobilis*, *I. punctata*, *Spondias mombim*, *Hura crepitans*, *Pseudobombax septenatum*, *Ochroma pyramidale*, *Casearia arguta*. Alcance geográfico: Región del Pacífico colombiano; riberas de los ríos.

Manglares

Descripción: Bosque de crecimiento secundario, de composición florística similar al bosque primario. Término: Bosque de mangle joven (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Rizophora brevistyla* (mangle rojo), *Conocarpus erecta* (piñuelo) y *Mora megistosperma* (nato). Alcance geográfico: Crece en las áreas de marea y llanuras fluvio-marinas de las costas Atlántica y Pacífica.

Descripción: Bosque generalmente homogéneo en especies y fisonomía, característico de las zonas de inundación por mareas y llanuras fluvio-marinas. Término: Bosque de mangle maduro (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Rizophora brevistyla* (mangle rojo), *Conocarpus erecta* (piñuelo) y *Mora megistosperma* (nato). Alcance geográfico:

Está localizado principalmente en las Costas Pacífica y Atlántica.

Descripción: Complejo de vegetación que engloba comunidades dominadas por especies de *Rhizophora*, *Pelliceria*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus*; forman una faja de considerable anchura, atravesada por canales. Término: Clase fitosociológica (s.l.) *Rhizophoretalia* (Cuatrecasas, 1958). Las especies dominantes aparecen en asociaciones exclusivas que se distribuyen de adentro hacia afuera según la solidez del terreno, la salinidad y la distancia que les separa del océano. Alcance geográfico: Costa del litoral pacífico y la occidental del Atlántico.

Descripción: Vegetación de manglar dominada por especies de *Rhizophora*, como *R. mangle* y *R. harrisonii*. Término: Comunidad de *Rhizophora mangle* (Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e Islas oceánicas.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con elementos de 40 m de altura y 1 m de diámetro, con raíces sostenedoras; es la que más penetra en el frente marino. Término: Comunidad de *Rhizophora brevistyla* (Cuatrecasas, 1958; 1989). Especies asociadas: *Acrostichum aureum*, *Tuberostylis rhizophorae* y *Tuberostylis axillaris*. Alcance geográfico: Costa del Litoral Pacífico de Colombia y Ecuador.

Descripción: Vegetación del manglar. Término: Comunidad de *Avicennia germinans* (Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Sesuvium portulacastrum*, *Pelliceria rhizophorae*, *Hirtella* sp., *Acrostichum aureum*, *Ardisia granatensis*, *Pavina rhizophorae*, *Cassipourea killipii* y *Conostegia polyandra*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e Islas oceánicas.

Palmares

Descripción: Palmar con un dosel superior de 20-25 m, muy disperso y sin dominancia específica; se establece en colinas de relieve ondulado a muy pendiente, sobre suelos Typic-Dystropets, con condiciones bajas de fertilidad y niveles altos de aluminio. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Jessenia-Welfietum* (Zuluaga, 1987). Especies dominantes: *Pentaclethra macroloba*, *Alchornea polyantha*, *Eschweilera verruculosa*, *Pseudolmedia laevigata*, *Jessenia bataua*, *Welfia georgii* y *Oenocarpus* sp. Alcance geográfico: Región del Pacífico Colombiano; colinas y serranías entre 100-300m.

Descripción: Vegetación dominada por la palma *Raphia taedigera*. Término: Panganal (Hernández & Sánchez,

1992). Especies asociadas: *Montrichardia arborescens*. Alcance geográfico: Costa Pacífica, río Atrato y en sectores pantanosos de la Orinoquia y de la Amazonia.

Descripción: Vegetación que se establece sobre los arenales que deja el río, hay un estrato dominado por palmas hasta de 12 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Raphietum taedigerae* (Zuluaga, 1987). Especies asociadas: *Prioria copaifera*, *Pachira aquatica*, *Heliconia emarginata*, *Palicourea stenoclada*, *Calathea lutea*, *Scleria pterota*, *Ficus dendrocida* y *Calophyllum* sp. Alcance geográfico: Costa Pacífica, incluye las orillas y los diques del río Atrato también en colinas adyacentes.

Región Caribe

Vegetación selvática, con dos estratos arbóreos diferenciados

Descripción: Bosque seco con dos estratos bien delimitados, dominados por *Vitex cymosa* y *Libidibia coriaria*. Término: Comunidad de *Vitex cymosa-Libidibia coriaria* (Rieger, 1976). Especies dominantes: *Croton populifolius*, *Ipomoea carnea*, *Trichilia triflora*, *Tabernaemontana amygdalifolia*, *Cestrum alternifolium*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Prosopis juliflora*, *Pithecolobium dulce*, *Pereskia guamacho* y *Diphysa carthagenensis*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira de Colombia y Venezuela.

Descripción: Vegetación con dos estratos superiores, se desarrolla en sitios inclinados, húmedos. Término: Comunidad de *Eugenia procera*, *Daphnopsis caribaea* y *Casearia corymbosa* (Lozano, 1984). Especies asociadas: *Coccoloba padiformis*, *Chiococca alba*, *Randia aculeata*, *Astronium graveolens*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Eugenia procera* y *Pisonia pacurero*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación de tipo selva con un estrato superior con *Brosimum alicastrum*, *Eugenia oblongifolia*, *Leucaena trichodes* y *Randia aculeata*. Término: Comunidad de *Brosimum alicastrum*, *Eugenia oblongifolia* y *Randia aculeata* (Lozano, 1984). Especies asociadas: *Clavija membranacea*, *Aphelandra pulcherrima*, *Anthurium trisetum*, *Cestrum* sp. y *Tillandsia usneoides*. Alcance geográfico: Atlántico: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación de tipo selvático con dos estratos arbóreos. En el superior los individuos llegan a 30 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Prioretum copaiferae* (Zuluaga, 1987). Especies dominantes: *Prioria copaifera*, *Pterocarpus officinalis*,

Pentaclethra macroloba, *Peltogyne* sp., *Rinorea passoura*, *Astronium graveolens*, *Mora oleifera*, *Astrocaryum standleyanum* y *Tabebuia rosea*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e islas oceánicas.

Descripción: Vegetación de tipo selvático, con dos estratos superiores. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Astronium graveolens-Tabebuia billbergii* (Rieger, 1976). Especies asociadas: *Opuntia wentiana*, *Melochia tomentosa*, *Libidibia coriaria*, *Ipomoea carnea*, *Trichilia trifolia*, *Pereskia guamacho*, *Capparis linearis*, *Ruprechtia ramiflora* y *Cordia dentata*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira y zonas xerofíticas del Caribe colombiano.

Bosques altos, con dosel superior mayor a 25 m de altura

Descripción: Bosque alto; en el estrato superior se destacan: *Rollinia* sp., *Inga* aff. *ingoides*, *Eugenia procera* y *Pithecolobium latifolium*. Término: Comunidad de *Rollinia* sp., *Eugenia procera* y *Tectaria incisa* (Lozano, 1984). Especies asociadas: *Alchornea glandulosa*, *Psychotria* cf. *limonensis*, *Cestrum megalophyllum*, *Costus laevis*, *Miconia shattuckii*, *Dendropanax arboreum* (muy abundante), *Tectaria incisa*, *Asplenium cristatum*, *Chamaedorea* sp. y *Eugenia procera*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo dominante, con elementos que alcanzan 25 m de altura. Término: Comunidad de *Ficus insipida*, *Trophis racemosa* y *Piper amalago* (Lozano, 1984). Especies asociadas: *Trichilia havannensis*, *Zanthoxylum* sp., *Andira inermis*, *Hamelia patens*, *Phryganocydia uliginosa*, *Trema micrantha*, *Adiantum lucidum*, *Pteris palita*, *Ctenitis ampla* y *Hura crepitans*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con especies de gran porte en el estrato superior, donde se destacan: *Anacardium excelsum* y *Hura crepitans*. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Anacardium excelsum-Hura crepitans* (Bastidas & Corredor, 1977). Especies asociadas: *Psidium* sp., *Pithecolobium saman*, *Toxicodendron striata*, *Poponax tortuosa*, *Capparis pendula*, *Jacquinia aristata*, *Hibiscus brasiliensis* y *Alternanthera brasiliana*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Bosques medianos, con dosel superior entre 15 y 25 m de altura

Descripción: Vegetación con árboles de 15 a 20 m, se dispone a continuación del manglar con especies

de *Rhizophora*. Término: Comunidad de *Avicennia nitida* (Cuatrecasas, 1958; 1989). Especies asociadas: *Cassipourea killipii*, *Conostegia polyandra*, *Rustia occidentalis*; *Ardisia granatensis* (Pac.), *Pavonia rhizophorae* (Pac.) Alcance geográfico: Costa del Litoral Pacífico y costa Occidental del Atlántico.

Bosques bajos, con dosel superior menor a 15 m de altura

Descripción: Bosque bajo en el cual dominan elementos leñosos y cactáceas columnares. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Haematoxylon brasiletto* y especies de *Melochia* y de *Lippia* (Rieger, 1976). Especies asociadas: *Haematoxylon brasiletto*, *Melochia tomentosa*, *Diphyssa carthagenensis*, *Pereskia guamacho*, *Cercidium praecox*, *Opuntia wentiana*, *Cissus trifoliata*. Alcance geográfico: Guajira, Meta, Magdalena: Serr. Macuira y Carpinteros, Pto. Lopez y alrededores de Santa Marta.

Descripción: Bosque con un estrato superior con elementos de 12 m de altura dominado por *Prosopis juliflora*. Término: Comunidad de *Prosopis juliflora* (Rieger, 1976). Especies asociadas: *Alternanthera halimifolia*, *Antheophora hermaphrodita*, *Cenchrus pilosus*, *Opuntia wentiana*, *Amaranthus crassipes*, *Bastardia viscosa*, *Boerhavia erecta*, *Mollugo verticillata*, *Capparis octandra*, *Cissus sicyoides* y *Pereskia guamacho*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira colombiana y probablemente también en Venezuela.

Descripción: Bosque espinoso con un estrato arbóreo con elementos de 4 m de alto dominado por *Prosopis juliflora* y *Castela erecta*. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Bursera glabra-Castela erecta* (Rieger, 1976). Especies asociadas: *Opuntia wentiana*, *Melochia tomentosa*, *Libidibia coriaria*, *Cercidium praecox*, *Melochia crenata*, *Cenchrus pilosus*, *Tribulus cistoides*, *Cercidium praecox*, *Acantocereus griseus*, *Capparis octandra*, *Cissus trifoliata* y *Bursera glabra*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira y región semidesértica del Caribe.

Descripción: Bosque ralo con cactáceas columnares; con un estrato superior con individuos hasta de 7 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Pereskia colombiana-Lemaireocereus* (s.l.) *griseus* (Bastidas & Corredor, 1977). Especies asociadas: *Cratavea tapia*, *Croton punctatus*, *Manihot carthagenensis*, *Opuntia wentiana*, *Cissus margaritense* y *Pilocereus lanuginosus*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona y localidades secas del Caribe.

Descripción: Vegetación boscosa baja, con tres estratos bien delimitados; en el arbóreo aparecen

elementos hasta de 6 m de altura. Término: Asociación fitosociológica *Lonchocarpus sanctae-martae* y *Bulnesia arborea* (Rieger, 1976). Especies dominantes: *Malpighia puniceifolia*, *Pithecolobium dulce*, *Randia gaumeri*, *Coccoloba obtusifolia*, *Rupechtia ramiflora*, *Cardiospermum halicacabum*, *Croton fragilis*, *Prosopis juliflora*, *Pereskia guamacho*, *Capparis flexuosa* y *Libidibia coriaria*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira y región semidesértica del Caribe.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato arbóreo, con individuos de *Lonchocarpus punctatus* hasta de 12 m de altura. Término: Comunidad de *Lonchocarpus punctatus* (Rieger, 1976). Especies asociadas: *Bunchosia odorata*, *Ayenia magna*, *Panicum trichoides*, *Dicliptera assurgens*, *Synedrella nodiflora* y *Elytraria imbricata*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira.

Descripción: Vegetación boscosa con un estrato superior con elementos de 6 m de altura en donde dominan *Libidibia coriaria* y *Prosopis juliflora*. Término: Comunidad de *Libidibia coriaria* y *Cordia curassavica* (Rieger, 1976). Especies asociadas: *Opuntia wentiana*, *Castela erecta*, *Acanthocereus* sp., *Antheophora hermaphrodita*, *Eragrostis ciliaris*, *Chamaecrista serpens* y *Envolvulus sericeus*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira colombiana.

Descripción: Vegetación boscosa que se caracteriza por un arbolado entre 10-12 m. Término: Comunidad de *Nectandra* cf. *reticulata*, *Gustavia* cf. *speciosa* y *Trichiptera procera* (Lozano, 1984). Especies asociadas: *Eugenia splendens*, *Geonoma interrupta*, *Piper augustum* y *Besleria solanoides*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa con elementos leñosos de 5-6 m de altura y con cactáceas columnares de 8-9 m. La vegetación está esparcida, los estratos bajos son pobres florísticamente; Término: Comunidad de Cardonal de *Lemaireocereus griseus* (s.l.), *Pereskia colombiana* y *Mimosa leiocarpa* (Schnetter, 1968). Especies asociadas: *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia subtruncata*, *Diphyssa carthaginensis*. Alcance geográfico: Costa Atlántica colombiana.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa con un estrato arbóreo con elementos hasta 7 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Prosopis juliflora*-*Adesmia verrucosa* (Bastidas & Corredor, 1977). Especies dominantes: *Prosopis juliflora*, *Adesmia verrucosa*, *Crescentia cujete*, *Coccoloba uvifera*, *Jacquinia aristata*, *Heliotropium curassavicum* y *Heliotropium indicum*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona y región semidesértica del Caribe.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa con un estrato arbóreo con elementos hasta 7 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Prosopis juliflora*-*Adipera bicapsularis* (Bastidas & Corredor, 1977). Especies dominantes-asociadas: *Prosopis juliflora*, *Adipera bicapsularis*, *Crescentia cujete*, *Coccoloba uvifera*, *Jacquinia aristata*, *Adipera bicapsularis*, *Prosopis juliflora*, *Heliotropium curassavicum* y *Heliotropium indicum*. Alcance geográfico: Costa Atlántica, Parque Nacional Natural Tayrona y región semidesértica del Caribe.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa con un estrato arborescente de porte bajo en áreas con neblinas frecuentes, suelos ácidos y numerosas especies de helechos. Término: Comunidad de *Myrsine ferruginea*, *Trichiptera procera* y *Polybotria osmundacea* (Lozano, 1984). Especies asociadas: *Danaea elliptica*, *Polybotria osmundacea*, *Spherospermum buxifolium*, *Clusia triflora*, *Conostegia icosandra*, *Weinmannia pinnata*, *Alchornea glandulosa* y especies de *Philodendron*, *Mikania*, y de *Cavendishia*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación de tipo boscosa con un estrato superior dominado por *Mora megistosperma*, con elementos que alcanzan en promedio 10 m de altura. Término: Comunidad de *Mora megistosperma* (Rangel & Lowy, 1993). Especies asociadas: *Prioria copaifera*, *Astrocaryum standleyanum*, *Pterocarpus officinalis*, *Carapa guianensis* y *Pachira aquatica*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e islas oceánicas.

Descripción: Vegetación de tipo bosque bajo o matorral; se dispone en terrenos consolidados cerca a la zona arenosa de la playa. Término: Comunidad de *Laguncularia racemosa* (Cuatrecasas, 1958; 1989). Especies dominantes: *Laguncularia racemosa* (comedero), *Rustia occidentales* y en ocasiones *Sessuvium portulacastrum*. Alcance geográfico: Costa del Litoral Pacífico y Atlántica.

Bosques achaparrados

Descripción: Bosque achaparrado con elementos espinosos con copas aparasoladas, con una base no ramificada hasta 1 m de alto y luego se ramifica hasta alcanzar 7 m. Término: Comunidad de *Erythrina velutina*-*Clerodendron ternifolium* (Rieger, 1976). En el estrato arbóreo se destacan: *Erythrina velutina*, *Clerodendron ternifolium*, *Trichilia trifolia* y *Eugenia umbellulifera*. En el estrato herbáceo dominan *Cenchrus pilosus*, *Althernantera halimifolia* y *Bastardia viscosa*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira colombiana, probablemente también en Venezuela.

Descripción: Bosque achaparrado con un estrato arbustivo hasta de 3 m de alto, de copas aparasoladas, en el cual se destacan como especies dominantes *Haematoxylon brasiletto*, *Prosopis juliflora*, y *Melochia tomentosa*. **Término:** Asociación fitosociológica (s.l.) *Haematoxylon brasiletto-Melochia tomentosa* (Rieger, 1976). **Especies asociadas:** *Opuntia wentiana*, *Cercidium praecox*, *Antheophora hermaphrodita*, *Sida ciliaris*, *Cenchrus pilosus*, *Turnera ulmifolia*, *Boerhavia diffusa*, *Chamaecrista serpens*, *Diodia rigida*. **Alcance geográfico:** Guajira: Península de la Guajira, región semiárida de la Costa Atlántica.

Otros tipos de bosques

Descripción: Bosque con árboles bien conformados en diámetro y altura, con marcada tendencia a la homogeneidad en especies. **Término:** Bosque sin intervención de la llanura aluvial (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Protium nervosum* (anime), *Tabebuia ochracea*, *Pterocarpus officinalis* (sula bambudo), *Brosimum utile* (sande), *Parkia auriculata* (aserrín), *Pouteria* sp. (caimo), *Priocopa copaiifera* (cativo) y *Virola reidii* (cuángare). **Alcance geográfico:** Regiones Pacífica, Andina, Caribe y Amazonia en paisajes aluviales sometidos a inundaciones.

Descripción: Bosque con árboles de diferentes diámetros que crecen sobre laderas de cordillera, con pendientes menores de 50%. En ciertos casos, se evidencia una tendencia a la homogeneidad en especies de acuerdo con determinados regímenes climáticos. **Término:** Bosque de ladera de la cordillera (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Luehea seemannii* (guácimo colorado) y *Heliocarpus popayanesis* (majagua colorada). **Alcance geográfico:** A lo largo de las cordilleras y serranías de las regiones Andina y Caribe aprox. 1.700.000 hectáreas.

Descripción: Bosque espinoso con elementos leñosos pero con dominancia en los estratos medios de cactáceas. **Término:** Comunidad de *Gyrocarpus americanus*, *Benthalthantha caribaea* y *Pereskia colombiana* (Rieger, 1976). **Especies asociadas:** *Croton niveus*, *Manihot cathaginensis*, *Platymiscium pinnatum*, *Cassia sophora*, *Ayenia magna* y *Capparis linearis*. **Alcance geográfico:** Costa Atlántica colombiana.

Descripción: Bosque muy heterogéneo y de gran apariencia y volumen por hectárea, similar al bosque de colinas. Se desarrolla en pendientes prolongadas hasta de 50% y en las cimas de las colinas. **Término:** Bosque de relieve abrupto (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Basiloxylum excelsum* (mastre), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium*

sp. (noura). **Alcance geográfico:** Se encuentra en las regiones del Pacífico, Andina y Caribe aprox. 2.200.000 hectáreas.

Descripción: Bosque seco tropical dominado por elementos leñosos y con poca influencia de las cactáceas columnares. **Término:** Comunidad de *Gyrocarpus americanus*, *Bursera graveolens* y *Pseudobombax septenatum* (Schnetter, 1968). **Especies asociadas:** *Ibatia albiflora* y *Benthalthantha caribaea*. **Alcance geográfico:** Costa Atlántica colombiana.

Descripción: Bosque semidesértico dominado por el cardón o cactus arbóreo. **Término:** Cardonales (Pérez-A., 1986). **Especies dominantes:** *Lemaireocereus griseus* (s.l.) y *Pereskia colombiana*. **Alcance geográfico:** Guajira: costa norte de la Guajira.

Descripción: Bosque sin intervención en sitios con pendientes entre 25-50% de inclinación. Predominan las especies mesófitas maderables. **Término:** Bosque de piedemonte cordillerano (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Guarea* cf. *macrocarpa* (zambocedro), *Cedrela montana* (cedro cebollo), *Persea* sp. (aguacatillo), *Eugenia* sp. (guayabillo), *Ficus glabrata* (higuerón) y *Luehea seemannii* (guásimo colorado). **Alcance geográfico:** A lo largo de las Cordilleras y serranías de las zonas Andina y Caribe, aprox. 2.250.000 hectáreas.

Descripción: Vegetación caracterizada por la presencia de *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Baxiloxylum excelsum* (mastre), que tipifican el paisaje por su vistosidad y altura. **Término:** Bosque de Serranía (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies asociadas:** *Protium* cf. *venerale* y especies de *Anthurium* y de *Vriesia*. **Alcance geográfico:** Se ubica en las regiones Caribe y Pacífica colombiana.

Descripción: Vegetación con un estrato superior dominando por *Tabebuia billbergii*, *Hura crepitans* y *Prosopis juliflora*. **Término:** Bosque subxerófilo caducifolio (Dugand, 1970). En el estrato subarbóreo dominan: *Cordia dentata*, *Pereskia guamacho*, *Coccoloba obtusifolia*, *Gliricidia sepium*, *Poponax flexuosa* y *Poponax tortuosa*, y en el estrato arbustivo, *Belencita nemorosa*, *Capparis pachaca* y *Capparis tenuisiliqua*. **Alcance geográfico:** Atlántico: Costa Atlántica, al oeste y suroeste de Barranquilla.

Descripción: Vegetación con una marcada heterogeneidad en especies, con pendientes mayores a 75% de inclinación. **Término:** Bosque de serranía de difícil acceso (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). **Especies dominantes:** *Opuntia* sp. (tuno), *Bursera simaruba* (indio desnudo), *Aspidosperma* sp. (carreto), *Cephalocereus*

columbianus (canelón), *Anacardium excelsum* (caracolí) y *Acacia farnesiana* (pelá). Alcance geográfico: Costas Pacífica, Atlántica y zona Andina aprox. 2.060.250 hectáreas.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con varios estratos dominantes. Término: Comunidad de *Guarea guidonia*, *Maytenus aff. longipes* y *Thelypteris vivipara* (Lozano, 1984). Especies frecuentes: *Hybathus prunifolius*, *Capparis cf. baducca*, *Erythrina costaricensis*, *Eugenia procera*, *Thelypteris vivipara* (muy abundante), *Carludovica palmata*, *Heliconia hirsuta*, *Guarea guidonia*, *Nectandra cocinna*, *Maytenus longipes* y *Ardisia guianensis*. Alcance geográfico: Magdalena: Costa Atlántica, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Vegetación de tipo boscoso con varios estratos, en el arbóreo dominan *Capparis odoratissima* y *Platymiscium polystachium*. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Capparis odoratissima*-*Platymiscium polystachium* (Bastidas & Corredor, 1977). Especies asociadas: *Gyrocarpus americanus*, *Ceiba pentandra*, *Lecythis minor*, *Hura crepitans*, *Sida cordifolia*, *Capparis verrucosa* y *Libidibia coriaria*. Alcance geográfico: Magdalena: Región xerofítica de la Costa Atlántica de Colombia, PNN Tayrona.

Descripción: Vegetación pluriestratificada con dosel cerrado relacionada directamente con el suministro de agua en el suelo. Término: Bosque marginal subperenifolio (Dugand, 1970). En el estrato arbóreo aparecen: *Astronium graveolens*, *Spondias mombin*, *Ceiba pentandra*, *Acalypha villosa*, *Hura crepitans*, *Nectandra concinna*, *Lecythis minor*, *Chamaefistula fruticosa*, *Lonchocarpus sanctae-martae* y *Machaerium moritzianum*. Alcance geográfico: Costa Atlántica colombiana.

Descripción: Vegetación que engloba las fases de sucesión, sobre aluviones dejados recientemente por los ríos. Término: Alianza fitosociológica (s.l.) *Mimosion asperatae* (Cuatrecasas, 1934). Incluye los bosques de *Salix humboldtiana*, matorrales de *Tessaria integrifolia*, cañar de *Gynerium sagittatum* y los pajonales de *Hymenachne amplexicaulis*. Alcance geográfico: Orillas del ríos Magdalena y ríos andinos; de los Llanos Orientales; Loc. típica: Ant. M. Remedios Caños del Regla.

Descripción: Vegetación que se desarrolla en lugares abiertos bajo la influencia de los vientos alisios se encuentran en zonas de topografía desde planas hasta quebrada con una temperatura promedio por encima de 24°C y un promedio de lluvia anual entre 125 y 250 mm. Término: Bosque muy seco tropical (Espinal

& Montenegro, 1963). Especies típicas: *Armatocereus griseus*, *Opuntia sp.*, *Bromelia pinguin*, *Panicum maximum*, *Bursera simaruba*, *Libidibia coriaria*, *Bombacopsis quinata*, *Capparis odoratissima*, *Acacia farnesiana*, *Sapindus saporiana* y *Prosopis juliflora*. Alcance geográfico: Colombia, Costa Atlántica y en algunas cuencas del interior del país.

Descripción: Vegetación que se desarrolla entre 0 y 1100 m de altura, con una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre 1000 y 2000 mm. Término: Bosque seco tropical (Espinal & Montenegro, 1963). Especies típicas: *Schellea* (*Attalea*) *magdalenica*, *Curatella americana*, *Chlorophora tinctoria*, *Ficus prinoides*, *Spondias mombin*, *Achatocarpus nigricans*, *Anacardium excelsum*, *Samanea saman* y *Guarea trichilioides*. Alcance geográfico: Colombia, llanura del Caribe, incluye los departamentos de Córdoba, Atlántico, Bolívar y Magdalena.

Bosques intervenidos

Descripción: Bosque con intervención antrópica, donde se abren claros para cultivar especies prohibidas. Término: Bosque de serranía intervenido (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Basiloxilum excelsum* (*mastre*), *Cavanillesia platanifolia* (*macondo*) y *Protium sp.* (*noura*). Alcance geográfico: Costa Atlántica y región Andina, aprox. 88.325 hectáreas sobre relieve abrupto.

Descripción: Bosque intervenido muy heterogéneo y de gran apariencia y volumen por hectárea, similar al bosque de colinas en pendientes prolongadas hasta del 50% de inclinación. Término: Bosque intervenido sobre relieve abrupto (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Basiloxilum excelsum* (*mastre*), *Cavanillesia platanifolia* (*macondo*) y *Protium sp.* (*noura*). Alcance geográfico: Se localiza en la región Andina y la región Caribe con una extensión total de 88.325 hectáreas.

Descripción: Bosques relictuales que crecen sobre laderas de cordilleras, con pendientes mayores al 50 %. Presentan características florísticas similares al bosque no intervenido. Término: Bosque de piedemonte cordillerano intervenido (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Parathesis cf. candolleana* (fruta de pavo), *Dendropanax sp.* (*Mano de oso*) y *Cedrela odorata* (*cedo cebollo*). Alcance geográfico: Regiones Andina y Atlántica de Colombia, aprox. 370.000 has.

Descripción: Vegetación con composición florística y posición fisiográfica similar al bosque de colinas

accesibles. Término: Bosque intervenido de colinas accesibles (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Poulsenia armata* (cucúa), *Cavanillesia platanifolia* (macondo) y *Protium sp.* (noura). Alcance geográfico: Costas Pacífica, Atlántica y zona Andina, aprox. 168.350 hectáreas.

Matorrales boscosos

Descripción: Bosques y matorrales del piso isomegatérmico, con caracteres xeromórficos muy pronunciados debido a la precipitación anual muy baja y varios meses secos. Término: Zonobiomas subxerofíticos tropicales (Hernández & Sánchez, 1992). Especies características: *Prosopis juliflora* y especies de *Armatocereus*, *Cereus*, *Mimosa* y *Phitecolobium*. Alcance geográfico: Litoral Caribe, Barranquilla, Golfo de Morrosquillo; Santa. Marta; Guajira; Cúcuta; río Chicamocha.

Descripción: Matorral alto con elementos hasta de 6 m de altura, donde se destacan *Pereskia guamacho* y *Libidibia coriaria*. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Bursera tomentosa* y *Bursera graveolens* (Rieger, 1976). Especies dominantes: *Opuntia wentiana*, *Melochia tomentosa*, *Prosopis juliflora*, *Castela erecta*, *Libidibia coriaria*, *Cenchrus pilosus*, *Antheophora hermaphrodita*, *Bursera tomentosa*, *B. graveolens*, *B. glabra*, *Bourreiria cumanensis* y *Haematoxylon brasiletto*. Alcance geográfico: Guajira: Península de la Guajira.

Descripción: Matorral alto con predominio de las formas arbustivas. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Avicennia nitida-Batis maritima* (Bastidas & Corredor, 1977). Especies asociadas: *Crescentia cujete*, *Coccoloba uvifera*, *Coccoloba obtusifolia*, *Acantocereus griseus*, *Calotropis procera* y *Batis maritima*. Alcance geográfico: Costa Atlántica colombiana, P.N.N. Tayrona.

Descripción: Matorral alto con tres estratos bien diferenciados; en el superior con elementos de 5 m de altura. Término: Asociación fitosociológica (s.l.) *Mimosa cabrera-Cordia curassavica* (Rieger, 1976). Especies dominantes: *Mimosa cabrera*, *Pereskia guamacho*, *Libidibia coriaria*, *Marsdenia cf. altissima*, *Cordia curassavica*, *Mimosa cabrera*, *Sida savannarum*, *Opuntia wentiana*, *Prosopis juliflora* y *Cardiospermum halicacabum*. Alcance geográfico: Guajira, Península

de la Guajira y región semidesértica del Caribe colombiano.

Manglares

Descripción: Bosque de crecimiento secundario, de composición florística similar al bosque primario. Término: Bosque de mangle joven (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Rizophora brevistyla* (mangle rojo), *Conocarpus erecta* (piñuelo) y *Mora megistosperma* (nato). Alcance geográfico: Crece en las áreas de marea y llanuras fluvio-marinas de las costas Atlántica y Pacífica colombiana.

Descripción: Bosque generalmente homogéneo en especies y fisonomía, característico de las zonas de inundación por mareas y llanuras fluvio-marinas. Término: Bosque de mangle maduro (IGAC-INDERENA-CONIF, 1984). Especies dominantes: *Rizophora brevistyla* (mangle rojo), *Conocarpus erecta* (piñuelo) y *Mora megistosperma* (nato). Alcance geográfico: Está localizado principalmente en las Costas Pacífica y Atlántica colombiana.

Descripción: Complejo de vegetación que engloba comunidades dominadas por especies de *Rhizophora*, *Pelliceria*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus*; forman una faja de considerable anchura, atravesada por canales. Término: Clase fitosociológica (s.l.) *Rhizophoretalia* (Cuatrecasas, 1958). Las especies dominantes aparecen en asociaciones exclusivas que se distribuyen de adentro hacia afuera según la solidez del terreno, la salinidad y la distancia que les separa del océano. Alcance geográfico: Costa del litoral pacífico y occidental del Atlántico colombiano.

Descripción: Vegetación de manglar dominada por especies de *Rhizophora*, como *R. mangle* y *R. harrisonii*. Término: Comunidad de *Rhizophora mangle* (Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e Islas oceánicas colombianas.

Descripción: Vegetación del manglar. Término: Comunidad de *Avicennia germinans* (Cuatrecasas, 1958). Especies asociadas: *Sesuvium portulacastrum*, *Pelliceria rhizophorae*, *Hirtella sp.*, *Acrostichum aureum*, *Ardisia granatensis*, *Pavinia rhizophorae*, *Cassipourea killipii* y *Conostegia polyandra*. Alcance geográfico: Costas Pacífica y Atlántica e Islas oceánicas colombianas.

Anexo 5

Lista de especies con permiso de aprovechamiento otorgado por las Corporaciones Autónomas Regionales en el período 2000-2006. Fuente: Registros del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF).

Familia	Género	Especie
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb. & Bonpl.) Nees
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i> (Kunth.) Skeels
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium sp.</i>
Anacardiaceae	Astronium	<i>Astronium graveolens</i> Jacquin
Anacardiaceae	Camptosperma	<i>Camptosperma panamensis</i> Standl.
Anacardiaceae	Camptosperma	<i>Camptosperma sp.</i>
Anacardiaceae	Tapirira	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. var. <i>cuneata</i> Engl.
Anacardiaceae	Tapirira	<i>Tapirira sp.</i>
Annonaceae	Annona	<i>Annona muricata</i> Linn.
Annonaceae	Oxandra	<i>Oxandra spintana</i> .
Annonaceae	Pseudoxandra	<i>Pseudoxandra sclerocarpa</i> P. Maas
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell Arg.
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma sp.</i>
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma verruculosum</i> Muell. Arg.
Apocynaceae	Couma	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera marginata</i> Cuatrec.
Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.
Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.
Betulaceae	Alnus	<i>Alnus jorullensis</i> H.B.K
Bignoniaceae	Crescentia	<i>Crescentia cujete</i> L.
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.
Bignoniaceae	Spathodea	<i>Spathodea campanulata</i> Pal.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia bilbergii</i> (Buc. & Schum.) Standl.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nichols
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia sp.</i>
Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba sp.</i>
Bombacaceae	Matisia	<i>Matisia chordata</i>
Bombacaceae	Matisia	<i>Matisia sp.</i>
Bombacaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.ex Lam.) Urban.
Bombacaceae	Ochroma	<i>Ochroma sp.</i>
Bombacaceae	Pachira	<i>Pachira aquatica</i>
Bombacaceae	Pachira	<i>Pachira quinata</i>
Bombacaceae	Pseudobombax	<i>Pseudobombax sp.</i>
Bombacaceae	Spondias	<i>Spondias sp.</i>
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia dentata</i> Poir.
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia gerascanthus</i> Jacquin
Burseraceae	Dacryodes	<i>Dacryodes colombiana</i> Cuatr.
Burseraceae	Protium	<i>Protium sp.</i>
Burseraceae	Protium	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.
Burseraceae	Protium	<i>Protium veneralense</i> Cuatr.
Burseraceae	Trattinnickia	<i>Trattinnickia aspera</i> (Standley) Swart

Familia	Género	Especie
Capparaceae	Crataeva	<i>Crataeva tapia</i> L.
Caprifoliaceae	Sambucus	<i>Sambucus nigra</i> L.
Caprifoliaceae	Sambucus	<i>Sambucus peruviana</i> H. B. & K.
Caryocaraceae	Caryocar	<i>Caryocar glabrum</i>
Cecropiaceae	Cecropia	<i>Cecropia</i> sp.
Cecropiaceae	Pourouma	<i>Pourouma</i> sp.
Cecropiaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i> var. <i>laurifolia</i> (Gomes) Baehni.
Celastraceae	Goupia	<i>Goupia glabra</i> Aublet
Clusiaceae	Calophyllum	<i>Calophyllum angulare</i>
Clusiaceae	Calophyllum	<i>Calophyllum mariae</i>
Clusiaceae	Calophyllum	<i>Calophyllum</i> sp.
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia</i> sp.
Clusiaceae	Symphonia	<i>Symphonia globulifera</i>
Clusiaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Tr. & Pl.
Clusiaceae	Vismia	<i>Vismia</i> sp.
Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia amazonica</i> (J. F. Gmel) Exell
Cunoniaceae	Weinmannia	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth
Cunoniaceae	Weinmannia	<i>Weinmannia</i> sp.
Cunoniaceae	Weinmannia	<i>Weinmannia tomentosa</i> L. f.
Cupressaceae	Cupressus	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
Cupressaceae	Cupressus	<i>Cupressus</i> sp.
Dipteridaceae	Dipterys	<i>Dipterys panamensis</i> (Pitt.) Rec. & Mel.
Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia</i> sp.
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea bogotensis</i> Pax.& Hoffm.
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton cupreatus</i> Croizat
Euphorbiaceae	Hevea	<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.
Euphorbiaceae	Hevea	<i>Hevea</i> sp.
Euphorbiaceae	Hura	<i>Hura crepitans</i> L.
Euphorbiaceae	Hyeronima	<i>Hyeronima</i> sp.
Euphorbiaceae	Phyllanthus	<i>Phyllanthus</i> sp.
Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium</i> sp.
Fabaceae	Acacia	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.
Fabaceae	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.
Fabaceae	Acacia	<i>Acacia</i> sp.
Fabaceae	Albizia	<i>Albizia carbonaria</i> Britton ex Britton & Wilson
Fabaceae	Albizia	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart
Fabaceae	Albizia	<i>Albizia saman</i> (Jacquin) f. Mueller
Fabaceae	Brasilettia	<i>Brasilettia mollis</i> (HBK) Brit & Killip
Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.
Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra</i> sp.
Fabaceae	Cassia	<i>Cassia emarginata</i> Linn.
Fabaceae	Cassia	<i>Cassia grandis</i> Linn. f.
Fabaceae	Cassia	<i>Cassia</i> sp.
Fabaceae	Cedrelinga	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke
Fabaceae	Cedrelinga	<i>Cedrelinga</i> sp.
Fabaceae	Clathrotropis	<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Kleinh.
Fabaceae	Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i> Anshoff
Fabaceae	Dialium	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.
Fabaceae	Enterolobium	<i>Enterolobium</i> sp.
Fabaceae	Erythrina	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli
Fabaceae	Erythrina	<i>Erythrina fusca</i> Lour.
Fabaceae	Erythrina	<i>Erythrina glauca</i> Willd.

Familia	Género	Especie
Fabaceae	Erythrina	<i>Erythrina</i> sp.
Fabaceae	Inga	<i>Inga codonantha</i> Pittier
Fabaceae	Inga	<i>Inga densiflora</i> Benth.
Fabaceae	Inga	<i>Inga edulis</i> Mart.
Fabaceae	Inga	<i>Inga</i> sp.
Fabaceae	Libidibia	<i>Libidibia coriaria</i> (Jacquin) Schlecht.
Fabaceae	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus</i> sp.
Fabaceae	Macrolobium	<i>Macrolobium gracile</i>
Fabaceae	Macrolobium	<i>Macrolobium</i> sp.
Fabaceae	Ormosia	<i>Ormosia nobilis</i>
Fabaceae	Ormosia	<i>Ormosia</i> sp.
Fabaceae	Parkia	<i>Parkia multijuga</i>
Fabaceae	Parkia	<i>Parkia</i> sp.
Fabaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.
Fabaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium</i> sp.
Fabaceae	Platymiscium	<i>Platymiscium</i> sp.
Fabaceae	Pochota	<i>Pochota quinatum</i>
Fabaceae	Prioria	<i>Prioria copaifera</i>
Fabaceae	Prosopis	<i>Prosopis juliflora</i>
Fabaceae	Pterocarpus	<i>Pterocarpus</i> sp.
Fabaceae	Samanea	<i>Samanea saman</i> (Jacquin) Merrill.
Fabaceae	Schizolobium	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake
Fabaceae	Senna	<i>Senna siamea</i> (Lamarck) Irwin & Barneby
Fabaceae	Stryphnodendron	<i>Stryphnodendron excelsum</i>
Fabaceae	Stryphnodendron	<i>Stryphnodendron microstachyum</i> Poepp.
Fagaceae	Quercus	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.
Flacourtiaceae	Homalium	<i>Homalium</i> sp.
Humiriaceae	Humiriastrum	<i>Humiriastrum procerum</i> (Litt.) Cuat.
Humiriaceae	Sacoglottis	<i>Sacoglottis procer</i>
Humiriaceae	Sacoglottis	<i>Sacoglottis</i> sp.
Humiriaceae	Vantanea	<i>Vantanea</i> sp.
Icacinaceae	Dendrobangia	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby
Juglandaceae	Juglans	<i>Juglans neotropica</i> Diels.
Lauraceae	Anaueria	<i>Anaueria brasiliensis</i> Kostermans
Lauraceae	Aniba	<i>Aniba</i> sp.
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum cinnamomifolium</i> (H.B.K.) Kosterm.
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum</i> sp.
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum cassia</i> (L.) C. Presl
Lauraceae	Laurus	<i>Laurus nobilis</i> Linn.
Lauraceae	Mezilaurus	<i>Mezilaurus itauba</i>
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra</i> sp.
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea costulata</i> Mez.
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea cymbarum</i> HBK.
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea sericea</i> H.B.K.
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea</i> sp.
Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i> Mill.
Lauraceae	Persea	<i>Persea caerulea</i>
Lauraceae	Persea	<i>Persea</i> sp.
Lauraceae	Sassafras	<i>Sassafras albidum</i> Nees
Lecythidaceae	Cariniana	<i>Cariniana pyriformis</i> Miers
Lecythidaceae	Eschweilera	<i>Eschweilera pittieri</i> Knuth
Lecythidaceae	Eschweilera	<i>Eschweilera</i> sp.

Familia	Género	Especie
Lecythidaceae	Grias	<i>Grias</i> sp.
Lecythidaceae	Gustavia	<i>Gustavia speciosa</i> (Knuth) A.P.DC.
Lecythidaceae	Lecythis	<i>Lecythis</i> sp.
Lecythidaceae	Lecythis	<i>Lecythis tuyrana</i> Pitt.
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia ruficalyx</i>
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia</i> sp.
Melastomataceae	Sagraea	<i>Sagraea ciliata</i> (D. Don) Judd.
Melastomataceae	Sagraea	<i>Sagraea</i> sp.
Melastomataceae	Tibouchina	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.
Meliaceae	Carapa	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela angustifolia</i> Moc. & Sesse, ex DC.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela montana</i> Turcz.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i> L.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela</i> sp.
Moraceae	Artocarpus	<i>Artocarpus communis</i> Forest.
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum</i> sp.
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum utile</i> (H.B.K.) Pittier
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum guianense</i> (Aublet) Huber
Moraceae	Ficus	<i>Ficus insipida</i> Willdenow ssp <i>insipida</i>
Moraceae	Ficus	<i>Ficus soatensis</i>
Moraceae	Ficus	<i>Ficus</i> sp.
Moraceae	Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia rigida</i>
Moraceae	Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia</i> sp.
Myristicaceae	Dialyanthera	<i>Dialyanthera parvifolia</i> Markgraf
Myristicaceae	Dialyanthera	<i>Dialyanthera</i> sp.
Myristicaceae	Osteophloeum	<i>Osteophloeum platyspermum</i>
Myristicaceae	Osteophloeum	<i>Osteophloeum sulcatum</i>
Myristicaceae	Otoba	<i>Otoba gracilipes</i>
Myristicaceae	Otoba	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke
Myristicaceae	Virola	<i>Virola carinata</i> (Spr. ex Benth.) Warb.
Myristicaceae	Virola	<i>Virola sebifera</i> Aubl.
Myrsinaceae	Ardisia	<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez.
Myrsinaceae	Rapanea	<i>Rapanea guianensis</i>
Myrsinaceae	Rapanea	<i>Rapanea</i> sp.
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus saligna</i>
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus</i> sp.
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill
Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia biflora</i> (L.) D. C.
Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia jambos</i> L.
Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia</i> sp.
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia</i> sp.
Myrtaceae	Myrica	<i>Myrica pubescens</i>
Myrtaceae	Myrtus	<i>Myrtus foliosa</i>
Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium guajava</i> Linn.
Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium</i> sp.
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium</i> sp.
Mysinaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i>
Olacaceae	Heisteria	<i>Heisteria acuminata</i> (H. et B.) Engl.

Familia	Género	Especie
Oleaceae	Minquartia	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl
Oleaceae	Fraxinus	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus caribaea</i> Morelet
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus oocarpa</i>
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus patula</i> Schiede & Deppe ex Schlecht.
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus radiata</i>
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus sp.</i>
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus tecunumanii</i>
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa angustifolia</i>
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa sp.</i>
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.
Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth
Poaceae	Guadua	<i>Guadua sp.</i>
Podocarpaceae	Decussocarpus	<i>Decussocarpus rospiglosii</i> Pilg.
Podocarpaceae	Podocarpus	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don var. <i>oleifolius</i>
Rhamnaceae	Zizyphus	<i>Zizyphus angolito</i> Standl.
Rosaceae	Prunus	<i>Prunus serotina</i>
Rosaceae	Prunus	<i>Prunus serotina</i> Ehrh subsp. <i>capuli</i> (Cav.) Mc.Vaugh.
Rosaceae	Rubus	<i>Rubus floribundus</i>
Rubiaceae	Ladenbergia	<i>Ladenbergia magnifolia</i> (R. & P.) Klotz.
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum fagara</i>
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum sp.</i>
Salicaceae	Salix	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.
Sapindaceae	Melicocca	<i>Melicocca bijuga</i>
Sapotaceae	Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum cainito</i> Linn.
Sapotaceae	Manilkara	<i>Manilkara bidentata</i> var. <i>cruegeri</i> (Pierre) Chevalier
Sapotaceae	Manilkara	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly
Sapotaceae	Manilkara	<i>Manilkara sp.</i>
Sapotaceae	Micropholis	<i>Micropholis sp.</i>
Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria sp.</i>
Sapotaceae	Prieurella	<i>Prieurella prieurii</i>
Simaroubaceae	Simarouba	<i>Simarouba amara</i>
Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum sp.</i>
Solanaceae	Nicotiana	<i>Nicotiana tabacum</i> Linn.
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum inopinum</i>
Sterculiaceae	Basiloxylon	<i>Basiloxylon excelsum</i> Standl.
Sterculiaceae	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Sterculiaceae	Sterculia	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.
Theaceae	Freziera	<i>Freziera sp.</i>
Theaceae	Laplacea	<i>Laplacea sp.</i>
Theaceae	Pelliciera	<i>Pelliciera rhizophorae</i>
Tiliaceae	Apeiba	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.
Ulmaceae	Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum sp.</i>
Verbenaceae	Tectona	<i>Tectona grandis</i> L.F.
Vochysiaceae	Qualea	<i>Qualea acuminata</i>
Vochysiaceae	Qualea	<i>Qualea homosepala</i>
Vochysiaceae	Vochysia	<i>Vochysia ferruginea</i>
Vochysiaceae	Vochysia	<i>Vochysia sp.</i>
Vochysiaceae	Vochysia	<i>Vochysia vismiaeifolia</i>
Zygophyllaceae	Bulnesia	<i>Bulnesia arborea</i> (Jacq.) Engler.

Anexo 6

Lista de especies con permiso de movilización otorgado por las Corporaciones Autónomas Regionales en el período 2000-2006. Fuente: Registros del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF).

Familia	Género	Especie
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i> (Kunth.) Skeels
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke
Anacardiaceae	Astronium	<i>Astronium graveolens</i>
Anacardiaceae	Camptosperma	<i>Camptosperma panamensis</i> Standl.
Anacardiaceae	Camptosperma	<i>Camptosperma</i> sp.
Anacardiaceae	Tapirira	<i>Tapirira guianensis</i>
Anacardiaceae	Tapirira	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. var. <i>cuneata</i> Engl.
Anacardiaceae	Toxicodendron	<i>Toxicodendron</i> sp.
Annonaceae	Oxandra	<i>Oxandra spintana</i>
Annonaceae	Xylopia	<i>Xylopia</i> sp.
Apocynaceae	Ambelania	<i>Ambelania</i> sp.
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma dugandii</i> Standl.
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. DC.
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma</i> sp.
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma vergasis</i>
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma verruculosum</i> Muell. Arg.
Apocynaceae	Couma	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.
Apocynaceae	Himatanthus	<i>Himatanthus articulata</i> (Vahl.) Woodson
Araliaceae	Didymopanax	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Dcne. et Pl.
Araliaceae	Oreopanax	<i>Oreopanax morototoni</i>
Arecaceae	Leopoldinia	<i>Leopoldinia piassaba</i> (L.) Wallace
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda caucana</i> Pitt. ssp. <i>Sandwithiana</i> A. Gentry
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) d. don
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda hesperia</i> Dugand
Bignoniaceae	Spathodea	<i>Spathodea campanulata</i>
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia bilbergii</i> (Buc. & Schum.) Standl.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia chrysantha</i> G. Nicholson ssp. <i>pluvicola</i> A. Gentry
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia dugandii</i> Standl.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia ochracea</i> (cham) Standl.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia</i> sp.
Bombacaceae	Bombacopsis	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand
Bombacaceae	Bombax	<i>Bombax</i> sp.
Bombacaceae	Catostemma	<i>Catostemma alstonii</i> Sand.
Bombacaceae	Catostemma	<i>Catostemma digitata</i>
Bombacaceae	Catostemma	<i>Catostemma</i> sp.
Bombacaceae	Catostemma	<i>Cattostemma alstoni</i>
Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.

Familia	Género	Especie
Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba sp.</i>
Bombacaceae	Huberodendron	<i>Huberodendrom patinoi</i>
Bombacaceae	Ochroma	<i>Ochroma lagopus</i> var. <i>occigranatis</i> Cuatr.
Bombacaceae	Ochroma	<i>Ochroma sp.</i>
Bombacaceae	Pachira	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.
Bombacaceae	Pachira	<i>Pachira quinata</i> (Jacquin) Alverson
Bombacaceae	Spondias	<i>Spondias mombin</i> Linn.
Bombacaceae	Spondias	<i>Spondias purpurea</i> L.
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia gerascanthus</i> Jacquin
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia sp.</i>
Brunelliaceae	Brunellia	<i>Brunellia almagerensis</i>
Burseraceae	Bursera	<i>Bursera simaruba</i> (Linneo) Sargent
Burseraceae	Dacryodes	<i>Dacryodes colombiana</i> Cuatrec.
Burseraceae	Dacryodes	<i>Dacryodes occidentalis</i> Cuatr.
Burseraceae	Protium	<i>Protium neglectum</i>
Burseraceae	Protium	<i>Protium sogatianum</i> March
Burseraceae	Protium	<i>Protium sp.</i>
Burseraceae	Protium	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.
Capparaceae	Capparis	<i>Capparis sp.</i>
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i> J. R. & G. Forst.
Cecropiaceae	Cecropia	<i>Cecropia sp.</i>
Celastraceae	Goupia	<i>Goupia glabra</i> Aublet
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> HBK
Chrysobalanaceae	Licania	<i>Licania sp.</i>
Clethraceae	Clethra	<i>Clethra sp.</i>
Clusiaceae	Calophyllum	<i>Calophyllum mariae</i>
Clusiaceae	Calophyllum	<i>Calophyllum longifolium</i>
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia multiflora</i> H.B.K.
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia sp.</i>
Clusiaceae	Symphonia	<i>Symphonia globulifera</i>
Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia amazonica</i> (J. F. Gmel) Exell
Cunoniaceae	Weinmannia	<i>Weinmannia sp.</i>
Cunoniaceae	Weinmannia	<i>Weinmannia tomentosa</i> L. f.
Cupressaceae	Cupressus	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton sp.</i>
Euphorbiaceae	Hura	<i>Hura crepitans</i>
Euphorbiaceae	Hyeronima	<i>Hyeronima sp.</i>
Euphorbiaceae	Tetrorchidium	<i>Tetrorchidium ochroleucum</i>
Euphorbiaceae	Tetrorchidium	<i>Tetrorchidium sp.</i>
Fabaceae	Albizia	<i>Albizia carbonaria</i> Britton ex Britton & Wilson
Fabaceae	Albizia	<i>Albizia saman</i> (Jacquin) f. Mueller
Fabaceae	Andira	<i>Andira sp.</i>
Fabaceae	Brasilettia	<i>Brasilettia mollis</i> (HBK) Brit & Killip

Familia	Género	Especie
Fabaceae	Calliandra	<i>Calliandra sp.</i>
Fabaceae	Cassia	<i>Cassia grandis</i> Linn. f.
Fabaceae	Cassia	<i>Cassia sp.</i>
Fabaceae	Cedrelinga	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke
Fabaceae	Centrolobium	<i>Centrolobium paraense</i>
Fabaceae	Clathrotropis	<i>Clathrotropis brachypetala</i>
Fabaceae	Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i> Anshoff
Fabaceae	Clathrotropis	<i>Clathrotropis sp.</i>
Fabaceae	Copaifera	<i>Copaifera canime</i> Harms.
Fabaceae	Crudia	<i>Crudia sp.</i>
Fabaceae	Dialium	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith.
Fabaceae	Dipteryx	<i>Dipteryx sp.</i>
Fabaceae	Dussia	<i>Dussia lehmannii</i>
Fabaceae	Erithryna	<i>Erithryna poeppigiana</i>
Fabaceae	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud
Fabaceae	Hymenaea	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
Fabaceae	Inga	<i>Inga sp.</i>
Fabaceae	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus sanctamartae</i>
Fabaceae	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus sp.</i>
Fabaceae	Machaerium	<i>Machaerium capote</i> Triana ex Dugand
Fabaceae	Myroxylon	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms
Fabaceae	Ormosia	<i>Ormosia sp.</i>
Fabaceae	Parkia	<i>Parkia oppositifolia</i> Spruce ex Benth.
Fabaceae	Parkia	<i>Parkia sp.</i>
Fabaceae	Parkia	<i>Parkia velutina</i> R. Benoist
Fabaceae	Peltogyne	<i>Peltogyne sp.</i>
Fabaceae	Piptadenia	<i>Piptadenia sp.</i>
Fabaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium saman</i> var. <i>acutifolium</i>
Fabaceae	Platymiscium	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand
Fabaceae	Platymiscium	<i>Platymiscium polystachyum</i> Benth. ex Seeman
Fabaceae	Platymiscium	<i>Platymiscium sp.</i>
Fabaceae	Prioria	<i>Prioria copaifera</i>
Fabaceae	Prosopis	<i>Prosopis juliflora</i>
Fabaceae	Pseudosamanea	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (H.B.K.) Harms.
Fabaceae	Pseudosamanea	<i>Pseudosamanea sp.</i>
Fabaceae	Pterocarpus	<i>Pterocarpus sp.</i>
Fabaceae	Samanea	<i>Samanea saman</i> (Jacquin) Merrill.
Fabaceae	Schizolobium	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vellozo) Blake
Fabaceae	Vataireopsis	<i>Vataireopsis sp.</i>
Humiriaceae	Humiriastrum	<i>Humiriastrum procerum</i> (Litte) Cuat.
Humiriaceae	Sacoglotis	<i>Sacoglotis procera</i>
Humiriaceae	Vantanea	<i>Vantanea sp.</i>
Lauraceae	Cinnamomun	<i>Cinnamomun cassia</i> (L.) Presl. NC IN
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez.

Familia	Género	Especie
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea costulata</i> Mez.
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea cymbarum</i> HBK.
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea sp.</i>
Lauraceae	Persea	<i>Persea sp.</i>
Lauraceae	Sassafras	<i>Sassafras officinale</i> Nees
Lecythidaceae	Bertholletia	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.
Lecythidaceae	Cariniana	<i>Cariniana pyriformis</i> Miers
Lecythidaceae	Cariniana	<i>Cariniana sp.</i>
Lecythidaceae	Chytroma	<i>Chytroma sp.</i>
Lecythidaceae	Couratari	<i>Couratari guianensis</i>
Lecythidaceae	Couratari	<i>Couratari sp.</i>
Lecythidaceae	Couroupita	<i>Couroupita guianensis</i>
Lecythidaceae	Eschweilera	<i>Eschweilera sp.</i>
Lecythidaceae	Eschweilera	<i>Eschweilera antioquiensis</i>
Lecythidaceae	Grias	<i>Grias sp.</i>
Lecythidaceae	Lecythis	<i>Lecythis sp.</i>
Lythraceae	Lafoensia	<i>Lafoensia speciosa</i> DC.
Magnoliaceae	Dugandiodendron	<i>Dugandiodendron stractifolia</i>
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia sp.</i>
Melastomataceae	Tibouchina	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.
Meliaceae	Carapa	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela angustifolia</i>
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela montana</i> Turcz.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i> L.
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela sp.</i>
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea sp.</i>
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea trichilioides</i> Linn.
Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King.
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum guianense</i>
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum utile</i> (H.B.K.) Pittier
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum potabile</i> Duque
Moraceae	Ficus	<i>Ficus glabrata</i> Humboldt. Bonplant & Kunth
Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp.</i>
Moraceae	Poulsenia	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl
Moraceae	Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia rigida</i>
Myristicaceae	Dialyanthera	<i>Dialyanthera gracilipes</i> A. C. Smith
Myristicaceae	Dialyanthera	<i>Dialyanthera otoba</i> (Humb. & Bonpl.) Warb.
Myristicaceae	Dialyanthera	<i>Dialyanthera sp.</i>
Myristicaceae	Myristica	<i>Myristica otoba</i> Humb. & Bonpl.
Myristicaceae	Virola	<i>Virola dixonii</i> Little
Myristicaceae	Virola	<i>Virola sebifera</i> Aubl.
Myristicaceae	Virola	<i>Virola sp.</i>
Myrsinaceae	Rapanea	<i>Rapanea guianensis</i>

Familia	Género	Especie
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus saligna</i>
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus</i> sp.
Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium</i> sp.
Oleaceae	Minquartia	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl
Oleaceae	Fraxinus	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus patula</i> Schiede Et Deppe ex Schlecht.
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus</i> sp.
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa angustifolia</i>
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa guadua</i> H&B
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa</i> sp.
Poaceae	Bambusa	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.
Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth
Poaceae	Gynerium	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) Beauv.
Polygonaceae	Coccoloba	<i>Coccoloba</i> sp.
Polygonaceae	Triplanis	<i>Triplanis american</i>
Proteaceae	Panopsis	<i>Panopsis rubra</i> Killip Et Cuatr.
Rhizophoraceae	Rhizophora	<i>Rhizophora mangle</i> Linn. var. <i>racemosa</i> (Meyer) Engler
Rubiaceae	Capirona	<i>Capirona</i> sp.
Rutaceae	Xanthoxylum	<i>Zantoxylum tachuelo</i>
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania</i> sp
Sapindaceae	Melicocca	<i>Melicocca bijuga</i>
Sapotaceae	Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum cainito</i> Linn.
Sapotaceae	Manilkara	<i>Manilkara bidentata</i> (A. de Candolle) Chevalier
Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria cainito</i>
Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria</i> sp.
Simaroubaceae	Simarouba	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Sterculiaceae	Basiloxylon	<i>Basiloxylon excelsum</i> Standl.
Sterculiaceae	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Sterculiaceae	Sterculia	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.
Theaceae	Freziera	<i>Freziera canescens</i> Bonpl.
Tiliaceae	Belotia	<i>Belotia colombiana</i> Cuatr.
Tiliaceae	Belotia	<i>Belotia</i> sp.
Tiliaceae	Luehea	<i>Luehea seemanni</i>
Verbenaceae	Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>
Verbenaceae	Tectona	<i>Tectona grandis</i> L.F.
Vochysiaceae	Qualea	<i>Qualea acuminata</i>
Vochysiaceae	Vochysia	<i>Vochysia vismiaeifolia</i>
Winteraceae	Drymis	<i>Drymis granatensis</i>
Zygophyllaceae	Bulnesia	<i>Bulnesia arborea</i> (Jacq.) Engler.

Anexo 7

Sustracciones adicionales a las publicadas en el atlas temático de Zonas de Reserva Forestal de Colombia de Ley 2ª. de 1959 (MAVDT & IDEAM, 2005).

Reserva Forestal Serranía de Los Motilones

Área Total hectáreas	Resolución - Acuerdo		Entidad
	No.	Año	
213	1841	2006	MAVDT
97,35	2001	2006	MAVDT
1.196,9	208	2007	MAVDT
488	209	2007	MAVDT
1.092	210	2007	MAVDT
3,5566	2030	2009	MAVDT

Reserva Forestal del Cocuy

Área Total hectáreas	Resolución - Acuerdo		Entidad	Departamento	Municipio(s)
	No.	Año			
124,21	393	2008	MAVDT	Santander - Boyacá	Toledo-Cubará

Reserva Forestal Sierra Nevada de Santa Marta

Área total hectáreas	Resolución - acuerdo		Entidad	Departamento	Municipio(s)
	No.	Año			
8667,07	34	1969	INCORA	Guajira	Dibulla
39,568	181	2009	MAVDT	Cesar	Valledupar

Reserva Forestal del Pacífico

Área total hectáreas	Resolución - Acuerdo		Entidad	Departamento	Municipio(s)
	No.	Año			
ND	57	1963	INCORA	ND	ND
9321,99	169	1968	INCORA	Antioquia	Turbo
186,23	1159	2000	MAVDT	Chocó	Belén de Bajirá
44,00	710	2000	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura
24,30	1056	2002	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura
67,00	239	2004	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura
15,90	0705	2006	MAVDT	Valle del Cauca	Santiago de Cali
391,20	2367	2007	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura
10,07	0857	2008	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura
131,58	033	2009	MAVDT	Valle del Cauca	Restrepo y Calima-Darién
215,04	1455	2009	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura
35,51	624	2009	MAVDT	Valle del Cauca	Restrepo
215,04	1455	2009	MAVDT	Valle del Cauca	Buenaventura

ND: No disponible

Reserva Forestal del Amazonas

Área Total hectáreas	Resolución - Acuerdo		Entidad	Departamento	Municipio(s)
	No.	Año			
484.353,13	521	1998	ND	Guaviare	San José del Guaviare, El Retorno, Calamar.
272,40	227	2001	Min. Ambiente	Caquetá-Huila	Florencia-Altamira
310,17	2268	2006	MAVDT	Huila	Agrado, Pital, Tarquí. Altamira, Timaná, Pitalito, Palestina
350,76	1006	2008	MAVDT	Vaupés	Mitú.
79,55	1426	2008	MAVDT	Vaupés	Carurú.

Reserva Forestal Magdalena

Ningún acto administrativo adicional a los señalados en el atlas

Reserva Forestal Central

Área Total hectáreas	Resolución - Acuerdo		Entidad	Departamento	Municipio(s)
	No.	Año			
45,27	2268	2006	MAVDT	Putumayo	San Francisco y Santiago
6,39	814	2009	MAVDT	Tolima	Cajamarca
7.482,4	899	2009	MAVDT	Huila	Garzón, Gigante, Agrado, Paicol, Tesalia y Altamira

Anexo 8

Estructura General de costos del Inventario Forestal Nacional por Corporación y total

Corporaciones autónomas regionales, desarrollo sostenibles y secretaría de medio ambiente	Superficie (ha.)	Tamano de la muestra para error de muestreo del 7% *			Total costos operativo de campo 2009	Total costos de coordinación regional 2009	Total costos de coordinación seccional	Control de calidad externo		Costos muestreos tras botánicas y suelos	Gran total 2009
	Universo de estudio (ecosistemas boscosos)	Área (ha.)	Numero de UPM**	Numero de parcelas				Costos totales para control de calidad			
Alto Magdalena CAM	915.333	78	39	157	\$ 683.201.564	\$ 191.140.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 75.918.028	\$ 1.076.477.774	
Cundinamarca CAR	238.822	20	10	41	\$ 321.223.464	\$ 104.320.000		\$ 26.918.182	\$ 19.807.959	\$ 472.269.605	
Risaralda CORDER	135.076	12	6	23	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 11.203.289	\$ 304.308.734	
Canal del Dique Cardique	154.251	13	7	26	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 12.793.599	\$ 305.899.045	
Sucre Carsucre	85.613	7	4	15	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 7.100.794	\$ 300.206.239	
Santander CAS	1.146.565	98	49	196	\$ 817.179.664	\$ 193.840.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 95.096.439	\$ 1.232.334.284	
Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB	162.017	14	7	28	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 13.437.732	\$ 306.543.177	
Centro de Antioquia Corantioquia	2.058.137	171	86	342	\$ 1.253.201.564	\$ 359.380.000	\$ 198.600.000	\$ 26.918.182	\$ 166.010.975	\$ 2.004.110.721	
Rios Negro y Nare Cornare	430.334	37	18	74	\$ 549.223.464	\$ 188.440.000		\$ 26.918.182	\$ 35.692.048	\$ 800.273.694	
Magdalena Corpomag	688.656	59	29	118	\$ 549.223.464	\$ 188.440.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 57.117.366	\$ 920.999.012	
Boyacá Corpoboyacá	283.137	24	12	48	\$ 321.223.464	\$ 104.320.000		\$ 26.918.182	\$ 23.483.471	\$ 475.945.117	
Caldas Corpocaldas	175.807	15	8	30	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 14.581.462	\$ 307.686.908	
Cesar Corpocesar	760.352	65	32	130	\$ 549.223.464	\$ 188.440.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 62.876.905	\$ 926.758.551	
Chivor Corpochivor	87.485	7	4	15	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 7.256.065	\$ 300.361.511	
La Guajira Corpoguajira	300.438	26	13	51	\$ 321.223.464	\$ 104.320.000		\$ 26.918.182	\$ 24.918.444	\$ 477.380.090	
Guavió Corpoguavió	142.268	12	6	24	\$ 167.267.264	\$ 98.920.000		\$ 26.918.182	\$ 11.799.740	\$ 304.905.186	
Nariño Corpónariño	2.077.517	173	86	346	\$ 1.253.201.564	\$ 359.380.000	\$ 198.600.000	\$ 26.918.182	\$ 167.617.903	\$ 2.005.717.649	
Frontera Nororiental Corponor	1.181.455	101	51	202	\$ 683.201.564	\$ 191.140.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 98.006.032	\$ 1.098.565.778	
La Orinoquia Corp(orino)quia	6.401.641	543	271	1.085	\$ 3.732.982.564	\$ 386.380.000	\$ 198.600.000	\$ 26.918.182	\$ 526.264.909	\$ 4.871.145.655	
Tolima Cortolima	549.116	47	23	94	\$ 415.245.364	\$ 185.740.000		\$ 26.918.182	\$ 45.543.876	\$ 673.447.422	

Corporaciones autónomas regionales, desarrollo sostenibles y secretaría de medio ambiente	Superficie (ha.)	Tamaño de la muestra para error de muestreo del 7% *				Control de calidad externo				Gran total 2009
	Universo de estudio (ecosistemas boscosos)	Área (ha.)	Numero de UPM**	Numero de parcelas	Total costos operativo de campo 2009	Total costos de coordinación regional 2009	Total costos de coordinación seccional	Costos totales para control de calidad	Costos muestreos tras botanicas y suelos	
Atlántico CRA	23.879	4	2	8	\$ 90.289.164	\$ 96.220.000		\$ 26.918.182	\$ 3.880.000	\$ 217.307.346
Cauca CRC	1.744.638	149	75	298	\$ 1.085.135.864	\$ 199.240.000	99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 144.700.857	\$ 1.555.294.903
Quindío CRQ	56.877	5	2	10	\$ 90.289.164	\$ 96.220.000		\$ 26.918.182	\$ 4.717.387	\$ 218.144.733
Sur de Bolívar CSB	1.043.423	89	45	178	\$ 683.201.564	\$ 191.140.000	99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 86.541.821	\$ 1.087.101.567
Valle del Cauca CVC	1.003.877	86	43	172	\$ 683.201.564	\$ 191.140.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 83.261.921	\$ 1.083.821.667
Valles del Sinú y del San Jorge CVS	777.297	66	33	133	\$ 549.223.464	\$ 188.440.000	99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 64.469.290	\$ 928.350.936
SUBTOTAL CARs	22.624.012	1.922	961	3.844	\$ 15.801.766.264	\$ 4.400.120.000	\$ 1.489.500.000	\$ 699.872.727	\$ 1.864.098.311	\$ 24.255.357.303
Amazonia Corpoamazonia	20.340.864	1.735	867	3.470	\$ 1.884.259.864	\$ 475.480.000	\$ 198.600.000	\$ 26.918.182	\$ 1.682.943.683	\$ 4.268.201.729
Norte y Oriente Amazónico CDA	17.103.318	1.458	729	2.915	\$ 1.611.413.164	\$ 456.580.000	\$ 198.600.000	\$ 26.918.182	\$ 1.413.863.226	\$ 3.707.374.572
La Macarena Cormacarena	4.098.938	346	173	691	\$ 403.092.064	\$ 372.880.000	\$ 198.600.000	\$ 26.918.182	\$ 335.275.683	\$ 1.336.765.929
Chocó Codechoco	3.974.922	335	167	670	\$ 364.113.964	\$ 370.180.000		\$ 26.918.182	\$ 324.814.348	\$ 1.086.026.494
Urabá Corpourabá	1.119.768	96	48	191	\$ 247.179.664	\$ 193.840.000	\$ 99.300.000	\$ 26.918.182	\$ 92.873.965	\$ 660.111.810
La Mojana y el San Jorge Corpomojana	69.563	6	3	12	\$ 91.267.264	\$ 98.920.000	\$ 49.650.000	\$ 26.918.182	\$ 5.769.579	\$ 272.525.025
Archipiélago de San Andrés Coralina	1.702	4	2	8	\$ 52.289.164	\$ 96.220.000	\$ 49.650.000	\$ 26.918.182	\$ 3.880.000	\$ 228.957.346
SUBTOTAL CDS	46.709.075	3.979	1.989	7.958	\$ 4.653.615.148	\$ 2.064.100.000	\$ 794.400.000	\$ 188.427.273	\$ 3.859.420.484	\$ 11.559.962.904
U. AMBIENTALES URBANAS (440)										
Barranquilla DADIMA	1.371	4	2	8	\$ 52.289.164	\$ 99.353.333		\$ 26.918.182	\$ 3.880.000	\$ 182.440.679
Gestión del Medio Ambiente DAGMA	14.622	4	2	8	\$ 52.289.164	\$ 99.353.333		\$ 26.918.182	\$ 3.880.000	\$ 182.440.679
Secretaría Distrital de Ambiente	11.558	4	2	8	\$ 52.289.164	\$ 99.353.333		\$ 26.918.182	\$ 3.880.000	\$ 182.440.679
Área metropolitana del Valle de Aburrá	34.174	4	2	8	\$ 52.289.164	\$ 99.353.333		\$ 26.918.182	\$ 3.880.000	\$ 182.440.679
SUBTOTAL AAU	61.725	16	8	32	209.156.656	397.413.333		107.672.727	15.520.000	729.762.717
TOTAL	69.394.812	5.917	2.958	11.833	\$ 20.664.538.068	\$ 6.861.633.333	\$ 2.283.900.000	\$ 995.972.727	\$ 5.739.038.795	\$ 36.545.082.924

Fuente: IDEAM y DANE. 2009

* Los tamaños son calculados considerando el DAP (diámetro a la altura del pecho) como variable guía y el nivel de confianza del 95%

** UPM: Unidad Primaria de Muestreo

