

CAUSAS DE DEGRADACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA: una primera aproximación



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINAMBIENTE



IDEAM
Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

PROGRAMA
ONU-REDD



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



ONU
medio ambiente

CAUSAS DE DEGRADACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA: una primera aproximación

Elaborado por:

Universidad Nacional de Colombia, Facultad
de Ciencias, Departamento de Biología
Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono - SMByC
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS
Programa ONU-REDD Colombia

Organización de las Naciones Unidas para
la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Bogotá, 2018

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o del MADS e IDEAM, juicio alguno sobre la condición jurídica o el nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO, el MADS o el IDEAM los aprueben o recomienden de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los puntos de vista ni las políticas de la FAO, el MADS o el IDEAM.

ISBN 978-92-5-130582-9 (FAO)

ISBN 978-958-5489-02-8 (IDEAM)

© FAO, MADS y IDEAM, 2018

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a los derechos de traducción y adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán realizarse a través de www.fao.org/contact-us/licence-request o dirigirse a copyright@fao.org.

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications/es) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico dirigida a publications-sales@fao.org.

FOTOGRAFÍA DE LA CARÁTULA

Google Earth

Image © 2018 DigitalGlobe



CAUSAS DE DEGRADACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA: UNA PRIMERA APROXIMACIÓN

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Juan Manuel Santos Calderón

Presidente de la República

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Luis Gilberto Murillo

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Willer Guevara Hurtado

Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental

Yaneth Patricia Alegría Copete

Viceministra Ordenamiento Ambiental del Territorio

César Augusto Rey Ángel

Director Técnico de la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Mariana Rojas Laserna

Directora Técnica de Cambio Climático de la Dirección de Cambio Climático

Angélica Mayolo Obregón

Jefe de Oficina de Asuntos Internacionales

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

Omar Franco

Director General

María Teresa Becerra Ramírez

Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental

Diana Marcela Vargas Galvis

Subdirectora de Estudios Ambientales

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD

Martín Santiago

Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas en Colombia - Representante Residente del PNUD

Pablo Ruiz Hiebra

Director de País

Inka Mattila

Directora de País Adjunta

Jimena Puyana Eraso

Gerente Nacional de Desarrollo Sostenible

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO

Rafael Zavala Gómez del Campo

Representante en Colombia

Manuela Ángel

Oficial Nacional de Programas (E)

ONU MEDIO AMBIENTE

Gabriel Labbate

Oficial de Programa Senior ONU Medio Ambiente

Juan Carlos Bello

Jefe de la Oficina en Colombia

UNIDAD COORDINADORA PROGRAMA NACIONAL ONU-REDD

Paola García García

Coordinadora General

Adriana Patricia Yepes Quintero

Enlace Técnico FAO

Ernesto Ome Álvarez

Enlace Técnico PNUD

Daniel Leguía Aliaga

Enlace Técnico ONU Medio Ambiente

Andrea Camacho Henao

Especialista Salvaguardas

Marcela Rodríguez Salguero

Especialista en Comunicaciones y Gestión del Conocimiento

Larry Reyes González

Asistente Administrativo y Financiero

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

María Meza

Tania González

Dolors Armenteras

Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias

COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN

María Teresa Becerra Ramírez

Subdirectora Ecosistemas e Información Ambiental - IDEAM

Edersson Cabrera Montenegro

Coordinador General – SMByC - IDEAM

Adriana Patricia Yepes Quintero

Enlace Técnico FAO

Lucio Santos Acuña

Oficial Forestal, FAO Oficina Subregional para Mesoamérica

AUTORES EDITORES

María Meza, Universidad Nacional de Colombia

Tania González, Universidad

Nacional de Colombia

Dolors Armenteras, Universidad

Nacional de Colombia

Juan Ramírez-Delgado, IDEAM

Edersson Cabrera Montenegro, IDEAM

Gustavo Galindo García, IDEAM

Adriana Patricia Yepes Quintero,

Programa ONU-REDD

COLABORADORES

José Julián González Arenas, IDEAM

Álvaro Cubillos, IDEAM

Alexander Cubillos, IDEAM

María Alejandra Chadid, IDEAM

Lucio Santos, Oficial Forestal, FAO

Oficina Subregional para Mesoamérica

PEER REVIEW

Carla Ramírez Zea, FAO

FOTOGRAFÍAS DE LA CARÁTULA Y ENTRADAS DE CAPÍTULOS

Google Earth

Image © 2018 DigitalGlobe

COORDINACIÓN PROYECTO EDITORIAL

Marcela Rodríguez Salguero Adriana Patricia Yepes Quintero

CÍTESE COMO:

Armenteras, D., González, TM., Meza, M., Ramírez-Delgado, J.P., Cabrera, E., Galindo, G., Yepes, A. (Eds). 2018. Causas de Degradación Forestal en Colombia: una primera aproximación. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia-IDEAM, Programa ONU-REDD. Bogotá D.C., Colombia., 105 pág.

CITAR CAPÍTULO INDIVIDUAL O SECCIÓN COMO:

Autores 2018. Título Capítulo. En Armenteras et al (Eds). Causas de Degradación Forestal en Colombia: una primera aproximación. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia-IDEAM, Programa ONU-REDD. Bogotá D.C., Colombia., pp X-XX.

IMPRESIÓN Y ACABADOS

NUEVAS EDICIONES SAS

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

.Puntoaparte bookvertising

Andrés Barragán

Dirección editorial

Mateo L. Zúñiga

María Paula Leiva Luna

Dirección de arte

Nicolás Carvajal y Luisa Lozano

Diseño y diagramación

Andrés Bernal, Sebastián Calderón y Dylan Quintero

Ilustraciones

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista ni las políticas del Programa ONU-REDD, la FAO, ONU Ambiente o el PNUD.

Con el apoyo de:



Agradecimientos

Este documento sobre *Causas de Degradación Forestal en Colombia: una primera aproximación* es producto del trabajo y conocimiento en conjunto de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - UNAL, el programa ONU-REDD y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM a través del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono - SMBYC, por medio del Contrato Interadministrativo No. 2302831 de 2016 entre la UNAL y la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, cuyo propósito fue caracterizar las causas de la degradación forestal en Colombia, a partir de la revisión de información secundaria e información espacialmente explícita disponible y/o existentes a nivel nacional.

Los autores agradecen especialmente a la coordinación realizada por las tres instituciones participantes, y también a Katherine Bernal y Adolfo Andrés Hincapié por sus aportes, así como a las siguientes instituciones que brindaron información secundaria o espacial relacionada con degradación forestal:

- + Ministerio de Defensa Nacional – Policía Nacional del Departamento del Putumayo
- + Dirección de Investigación Criminal e Interpol – DIJIN
- + Dirección de Carabineros y Seguridad Rural – DICAR
- + Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE
- + Instituto Colombiano Agropecuario – ICA
- + Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR
- + Unidad de Planificación Rural Agropecuaria – UPRA
- + Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ
- + Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR
- + Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare – CORNARE
- + Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB
- + Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena – CORMACARENA
- + Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR
- + Corporación Autónoma Regional del Guavio – CORPOGUAVIO
- + Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá – CORPOURABÁ
- + Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ

Asimismo, extendemos nuestros más sinceros agradecimientos a todos los participantes de la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.

CUADROS

Cuadro 1. Sitios de extracción de maderera en la región Pacífico. Adaptado de WWF, 2004 & Meza, 2006.	Pág. 30
Cuadro 2. Especies decomisadas en productos forestales	Pág. 42
Cuadro 3. Productos Forestales No Maderables	Pág. 47
Cuadro 4. Especies para la Obtención de Productos Forestales No Maderables con Permiso de Aprovechamiento Forestal Persistente reportados en el Periodo 2012 – 2015 en el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF	Pág. 49
Cuadro 5. Valoración y tendencias de las causas de degradación de bosques naturales por regiones del país identificados por los encuestados. La valoración se realizó en un rango de 0 a 1. En color rojo se resaltan las mayores valoraciones para la tala selectiva y persistente de madera; en color anaranjado el pastoreo en bosques; en amarillo los fuegos no controlados para diferentes departamentos	Pág. 65
Cuadro 6. Productos principales de extracción por región. Los números indican el número de encuestados que dieron respuesta a esta pregunta	Pág. 66
Cuadro 7. A continuación, se relacionan los sitios de extracción de madera de forma ilegal en bosques naturales, reportados por los encuestados	Pág. 74

FIGURAS

Figura 1. Marco conceptual de causas de degradación forestal.	Pág. 9
Figura 2. Representación gráfica del proceso de fragmentación de un hábitat.	Pág. 18
Figura 3. Rutas de movilización de productos forestales. Información obtenida de la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”, fuentes de información secundaria y entrevistas semiestructuradas 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 23
Figura 4. Extracción ilegal de productos forestales. Información obtenida de la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”, fuentes de información secundaria y entrevistas semiestructuradas 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 25
Figura 5. Extracción de madera. Información obtenida de la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 33
Figura 6. Extracción ilegal de productos forestales. Información obtenida de información secundaria. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 35
Figura 7. Áreas de Jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 37
Figura 8. Cantidad de Individuos Arbóreos Aprovechados Bajo Permisos otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012 – 2015 y reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF.	Pág. 39
Figura 9. Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistentes otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012 – 2015 y reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF.	Pág. 40
Figura 10. Sitios con Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistente de Productos Forestales Maderables en el Periodo 2012 - 2015. Información obtenida del Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 41
Figura 11. Decomisos de Productos Forestales en el periodo 2012 – 2015 reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF.	Pág. 43

Figura 12. Sitios en los cuales se han registrado Decomisos de Productos Forestales por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales en el Periodo 2012 - 2015. Información obtenida del Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 43
Figura 13. Incautaciones de madera (Periodo Comparativo del 01 de enero al 31 de diciembre años 2014-2015 y del 01 de enero al 23 de junio año 2016). Información obtenida de Dirección de Investigación Criminal e Interpol, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 45
Figura 14. Puestos de Control Nacional ICA. Información obtenida de Puestos de Control Nacional. ICA, 2016. Aeropuertos, Puertos y Pasos Fronterizos. ICA, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 46
Figura 15. Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistentes de Productos Forestales no Maderables otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012 – 2015 y reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF.	Pág. 48
Figura 16. Sitios con Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistente de Productos Forestales No Maderables en el Periodo 2012 - 2015. Información obtenida del Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 50
Figura 17. Incautaciones de flora y fauna a nivel país (Periodo Comparativo del 01 de enero al 31 de diciembre años 2014-2015 y del 01 de enero al 23 de junio año 2016). Información obtenida de Dirección de Investigación Criminal e Interpol, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 51
Figura 18. Densidad de focos activos para Colombia para todo el periodo 2001- 2013. Información obtenida del Contrato Interadministrativo No. 345-2014 UNAL-IDEAM “Implementación e incorporación de ajustes a la propuesta de alertas tempranas de deforestación de bosques en el marco del sistema de monitoreo de bosques y carbono SMBByC considerando el monitoreo de incendios”. Elaboró: ECOMOLD, 2014.	Pág. 55
Figura 19. Bosques susceptibles a degradación con base en la frecuencia de ocurrencia de incendios entre el periodo 2001-2015. Información obtenida de Capa de Bosque – No Bosque nacional (IDEAM, 2014), datos de focos activos detectados por el sensor MODIS (Fire Information of Resource Management System Active Fire Data, Collection 5.1). Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 56
Figura 20. Sitios reportados en el SNIF con incendios forestales, periodo 2012-2015. Información obtenida del Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.	Pág. 57
Figura 21. Tipo de participante en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 60
Figura 22. Escala de trabajo de los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 61
Figura 23. Profesión de los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 61
Figura 24. Región del país de influencia de los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 62
Figura 25. Productos principales de extracción reportados por los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 64
Figura 26. Porcentaje de canales de comercialización de productos forestales por tipo de aprovechamiento reportados por los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 67
Figura 27. Agentes de comercialización de productos forestales reportados por los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 68
Figura 28. Diámetro de corta de madera por tipo de aprovechamiento reportados por los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 70
Figura 29. Sistemas de extracción de productos forestales reportados por los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 71
Figura 30. Extracción de Productos Forestales No Maderables reportados por los participantes en la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 72
Figura 31. Sitios reportados de extracción forestal, encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”.	Pág. 73

Siglas y convenciones

ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
CAR	Corporación Autónoma Regional
CIF	Certificado de Incentivo Forestal
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FRA	La Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales realizada por la FAO
GEI	Gas de Efecto Invernadero
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INDERENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Colombia)
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OIMT	Organización Internacional de las Maderas Tropicales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
ONU-REDD	Programa de las Naciones Unidas para el Fortalecimiento de capacidades nacionales para REDD+
PFNM	Productos forestales no maderables
PGOF	Plan General de Ordenación Forestal
PMF	Plan de Manejo Forestal
PND	Plan Nacional de Desarrollo (Colombia)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POF	Plan de Ordenación Forestal
ONU Medio Ambiente	Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
REDD+	Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación forestal; y función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono en los países en desarrollo
SMBByC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbón
SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
SNMB	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques
UNAL	Universidad Nacional de Colombia
UNODC	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito

Glosario

Actividad forestal ilegal

ACTIVIDAD FORESTAL ILEGAL

Las prácticas ilegales tienen lugar en todo el sector forestal, desde el reparto de la tierra hasta la exportación. La tala ilegal puede incluir no solamente las prácticas de tala que contravengan las normativas, sino la obtención de derechos de tala a través de medios corruptos, extracción sin permiso o en áreas protegidas, tala de especies protegidas o extracción de una cantidad de madera superior a los límites permitidos (FLEGT, 2004).

Además de la tala, las prácticas ilegales se extienden también a las infracciones en el transporte, el procesamiento y la exportación ilegal, el impago de impuestos o cargos, y las declaraciones omitidas en las aduanas (FLEGT, 2004).

AGENTES

Personas, grupos sociales o instituciones (públicas o privadas) que, influenciadas o motivadas por una serie de factores o causas subyacentes, toman la decisión de degradar o convertir los bosques naturales hacia otras coberturas y usos, y cuyas acciones se ven manifestadas en el territorio a través de una o más causas directas. Los agentes constituyen el actor más importante dentro de la caracterización (González *et al.*, 2017).

ALBURA

Se trata de un tejido de la madera que se encuentra en la porción más externa del tronco o ramas de un árbol, justo bajo la corteza (www.elmundoforestal.com/terminologia).

APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE

Se refiere al uso o explotación de un recurso mediante un proceso de extracción, transformación o valoración que permite o promueve su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en el largo plazo. Es definido también como la utilización de los recursos naturales con respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que estos recursos forman parte. El reto: aprovechar conservando.

ÁREA DE BOSQUE CON PLAN DE MANEJO

En relación con la definición de la FRA (2015), hace referencia a las áreas de bosque con un plan de manejo a largo plazo, documentado, con objetivos de manejo determinados, y que es revisado periódicamente. Se puede referir a niveles de ordenación y manejo forestal, o a nivel de unidad de ordenación/manejo forestal agregado (bloques de bosques, granjas, empresas, cuencas, municipalidades, o unidades mayores).

Un plan de ordenación debe incluir información detallada y apropiada acerca de las operaciones planificadas para las unidades operativas individuales (formaciones o compartimentos) pero también puede proporcionar estrategias generales y actividades planificadas para que se alcancen los objetivos de ordenación. También incluye la superficie de bosques en áreas protegidas dotada de un plan de ordenación/manejo.

Bosque

BOSQUE

Tierra ocupada principalmente por árboles que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de 5 metros en el momento de su identificación, y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comercia-les, cultivos de palma, y árboles sembrados para la producción agropecuaria.

CARBÓN VEGETAL

Madera carbonizada mediante combustión parcial o aplicación de calor de una fuente externa. Se utiliza como combustible o para otros fines (UWET, 2001).

CAUSAS DIRECTAS DE DEFORESTACIÓN/DEGRADACIÓN

Se relacionan con actividades humanas que afectan directamente los bosques. Agrupan los factores que operan a escala local, diferentes a las condiciones iniciales estructurales o sistémicas, los cuales se originan en el uso de la tierra y que afectan la cobertura forestal mediante el aprovechamiento del recurso arbóreo, o su eliminación para dar paso a otros usos. Las causas directas per-miten entender cómo se transforma el bosque (González *et al.* 2017)

CAUSAS INDIRECTAS O SUBYACENTES DE DEFORESTACIÓN/DEGRADACIÓN

Son factores que refuerzan las causas directas de la deforestación/degrada-ción. Agrupan complejas variables sociales, políticas, económicas, tecnológi-cas, y culturales, que constituyen las condiciones iniciales en las relaciones estructurales existentes entre sistemas humanos y naturales. Estos factores influyen en las decisiones tomadas por los agentes y ayudan a explicar el por qué se presenta el fenómeno de deforestación/degradación (González *et al.*, 2017).

CORTA

Volumen (sobre la corteza) de todos los árboles, vivos o muertos, cuyo diáme-tro a la altura del pecho es superior a 10 cm, cortados en los bosques y en las otras tierras boscosas. Incluye el volumen de todos los árboles cortados que hayan sido o no extraídos de los bosques u otras tierras boscosas. Comprende el aclareo realizado en calidad de práctica silvícola o precomercial y el aclareo de árboles de más de 10 cm. de diámetro que quedan en el bosque, así como las pérdidas naturales recuperadas (FRA, 2005).

DURAMEN

Es la madera que ocupa casi toda la porción central del tronco y las ramas de un árbol. Se trata de células muertas que confieren resistencia a los árboles (www.elmundoforestal.com/terminologia).

EXTRACCIÓN DE LEÑA

Según FRA (2015), hace referencia a la leña extraída para la producción de energía, ya sea para uso industrial, comercial o doméstico. Incluye la madera colectada o extraída directamente del bosque con el único fin de producir energía. También incluye la extracción de la madera cortada en períodos anteriores y de árboles dañados o muertos debido a causas naturales, así como la extracción por la población local o los propietarios forestales para su propio uso (FRA, 2005). Excluye la leña recolectada que es producto secundario o derivado del procesamiento industrial de la ma-dera en rollo (FRA, 2015).

EXTRACCIÓN DE MADERA

Toda la madera extraída (volumen de la madera en rollo sobre la corteza) para la producción de bienes y servicios que no sea la producción de energía (leña). La “extracción” difiere de la “corta” ya que excluye el material talado que permanece en el bosque. Incluye la extracción de la madera cortada en pe-ríodos anteriores y de árboles dañados o muertos debido a causas naturales, así como la extracción por parte de la población local o de los propietarios forestales para su propio uso (FRA, 2005).

EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

Productos forestales no maderables (PFNM) anualmente extraídos del bos-que y de las otras tierras boscosas (FRA, 2005).

LEÑA

La madera en bruto (de troncos y ramas de los árboles) utilizada como combustible con fines tales como cocinar, calentarse o producir electricidad (UWET, 2001).

MADERA ASERRADA

De acuerdo a la FAO (2015), es la madera que se ha producido a partir de madera en rollo tanto nacional como importada, ya sea aserrándola longi-tudinalmente o por medio de un proceso de labrado y que, salvo escasas excepciones, tiene más de 5 mm de espesor. Se incluyen los tablones, vigas, viguetas, tablas, tablijas, cabríos, cuarterones, listones, listones de cielo raso, tablas para cajones, durmientes, etc. en las siguientes formas: sin cepillas, cepillada, ranurada, machihembrada, rebajada, achaflanada, moldeada, con juntas en V, rebordeada, etc. Se excluyen las tablas para pisos.

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 extraídas de los bosques y de árboles situados fuera de ellos, incluida la madera recuperada de pérdidas naturales, de la corta y de las ope-raciones de 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 cuadrada o en otra forma (por ej, ramas, raíces, tocones y excrecencias, cuando se aprovechan, y la madera simplemente desbastada o afilada) (FAO, 2015).

PRODUCTOS

Bienes materiales y tangibles de origen biológico como plantas, animales y sus productos. Se excluyen los servicios forestales (por ejemplo, ecoturismo, pastoreo, bioprospección) y los beneficios forestales (por ejemplo, conserva-ción del suelo, fertilidad del suelo, protección de cuencas fluviales).

PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

De acuerdo a la definición de la FRA (2015), son los bienes obtenidos de los bosques que son objetos físicos y tangibles de origen biológico que no sea la madera. Incluye generalmente los productos vegetales y animales no madereros recolectados en áreas clasificadas como bosque. Incluye específicamente los siguientes productos, independientemente de que provengan de bosques naturales o plantados: goma arábiga, caucho/látex y resina; árboles de navidad, corcho, bambú y junco. Excluye generalmente los productos obtenidos de formaciones de árboles en los sistemas de producción agrícola, tales como plantaciones de frutales, plantaciones de palmas aceiteras y los sistemas agroforestales con cultivos bajo una cu-bierta de árboles. Excluye específicamente: productos y materias primas leñosos, tales como la madera de construcción, astillas, carbón vegetal, leña y madera utilizada para herramientas, enseres domésticos tallados; pastoreo en el bosque; el pescado y los mariscos.

Categorías de productos forestales no maderables

PRODUCTOS VEGETALES	PRODUCTOS ANIMALES
Alimentos	Animales vivos
Forraje	Cueros, pieles y trofeos
Materia prima para la fabricación de productos medicinales y aromáticos	Miel silvestre y cera de abejas
Materia prima para la fabricación de colorantes y tintas	Carne silvestre
Plantas ornamentales	Materia prima para la fabricación de medicinas
Exudados	Materia prima para la fabricación de colorantes
Otros productos vegetales	Otros productos animales comestibles
Exudados	Otros productos animales no comestibles

SUBREGISTRO FORESTAL

De acuerdo con el IDEAM, el subregistro forestal se entiende como los datos y la información generada de las actividades forestales informales e ilegales, no amparadas por un documento expedido por una autoridad ambiental competente; se presenta en el desarrollo de procesos de: ex-tracción, 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).

TALA SELECTIVA

Actividad de derribar y/o extraer del bosque solamente aquellos arboles que tienen valor de uso (SIFORBO & OIMT, 2000). La tala selectiva en bosques tro-picales es una actividad creciente que ha demostrado producir menos daños en el suelo y el dosel frente a la deforestación generalizada (Asner *et al.*, 2004). Además, es la actividad de uso forestal con menor impacto sobre la diversi-dad, pues los bosques talados selectivamente presentan una alta riqueza de especies de bosque maduro (Gibson *et al.*, 2011; Norden *et al.*, 2009). Sin em-bargo, tanto la magnitud como la dirección del cambio ecológico después de la tala dependen fuertemente de su intensidad y de la subsecuente dinámica espacial y temporal del bosque afectado (Asner *et al.*, 2004).

Presentación

Este documento presenta un análisis inicial de las causas de la degradación forestal en Colombia a partir de la revisión de información secundaria y de información espacialmente explícita disponible, en donde se abordan las causas directas de este proceso.

La degradación forestal es un proceso silencioso que puede ocurrir mientras se mantiene la cobertura forestal, y resulta en una pérdida de algunas funciones de los bosques. Para hablar de degradación forestal, es importante tener en cuenta la definición de bosque adoptada por el país, que es consecuente con los criterios definidos por la CMNUCC en su decisión 11/CP.7, la definición adoptada por Colombia ante el Protocolo de Kioto, así como con la estimación y reporte del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), y la incluida en la adaptación para Colombia de la leyenda de la metodología Corine Land Cover Colombia (CLC) (MAVDT, 2002, MADS-IDEAM, 2014). El IDEAM, a través del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), ha propuesto definir la degradación forestal como la *“reducción persistente en los contenidos de carbono almacenados en bosques que pueden estar asociados con un decrecimiento sostenido y medible del dosel del bosque y/o del número de árboles por hectárea, siendo siempre el porcentaje de cobertura de bosque mayor al 30%”*.

Este proceso se puede deber a causas directas e indirectas específicas de las condiciones locales. De acuerdo con la información disponible, algunas de las causas directas de degradación forestal son la tala selectiva insostenible, los incendios forestales y el pastoreo en bosques. De la misma forma, las causas indirectas o subyacentes de la degradación forestal están relacionadas con los mercados y las políticas tanto nacionales como internacionales (e.g. políticas de desarrollo agropecuario y plantaciones forestales), los precios de

las materias primas, el crecimiento poblacional, la subsistencia y la pobreza.

En este sentido, la extracción ilegal de productos forestales es una de las causas más comunes de degradación de los bosques y, en gran medida, se realiza de forma selectiva en grandes extensiones de bosque. Además, por lo general, la extracción ilegal de productos forestales no es sostenible, dadas las técnicas de aprovechamiento y las formas de comercialización que se emplean sin ninguna planificación. La información recopilada permite identificar que los sitios del país en los cuales hay mayor tráfico de madera ilegal son el Pacífico y el Amazonas.

Otra de las causas directas que se lograron identificar en esta primera aproximación es la ocurrencia de incendios forestales. Estos están asociados en gran medida a los cambios de uso del suelo. La región de la Orinoquía, por ejemplo, es la zona más afectada por incendios, seguida por la región Amazónica, que cuenta con una gran cantidad de puntos de acceso, principalmente fluviales, lo que ha impulsado fuertes procesos de deforestación promovidos por el fuego, el cambio del uso de la tierra y la colonización.

Es por ello que se hace necesario continuar avanzando en el conocimiento de las causas y las dinámicas a múltiples escalas, la interrelación de las causas y la relación de la degradación como precursor en muchos casos de la deforestación. Estos estudios son de gran importancia para apoyar aún más la toma de decisiones en el manejo de los bosques, con el objetivo de cumplir con las

metas nacionales de reducción de emisiones debidas a la deforestación, así como las que se puedan establecer para prevenir, controlar y mitigar los efectos de la degradación forestal.

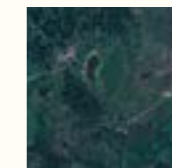
La identificación y caracterización de las posibles causas de degradación forestal en Colombia es un tema bastante complejo debido a que la degradación es un proceso que actúa a unas escalas particulares en el espacio y en el tiempo, y muchas de sus causas están altamente relacionadas con la deforestación. De acuerdo con un estudio reciente realizado por el IDEAM, cerca del 12% de la degradación forestal del país tiende eventualmente a terminar en deforestación. En síntesis, este documento presenta un análisis inicial de las causas de la degradación forestal en Colombia a partir de la revisión de información secundaria y de información espacialmente explícita disponible, en donde se abordan las causas directas de este proceso. Este documento hace un especial énfasis a la extracción ilegal de productos forestales maderables y no maderables, identificada como una de las principales causas de la degradación forestal nacional. Asimismo, se exponen unas conclusiones y recomendaciones para la caracterización futura de las causas de degradación forestal en Colombia, con el objetivo de avanzar en la comprensión de la complejidad de los procesos de degradación forestal en el país y su articulación con el monitoreo nacional de las causas y agentes de la deforestación.



ÍNDICE



PRELIMINARES
PÁG. 1



CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DE BOSQUES EN COLOMBIA
PÁG. 7




CAUSAS DIRECTAS DE DEGRADACIÓN DE BOSQUES EN COLOMBIA: SÍNTESIS DE LOS PATRONES REGIONALES
PÁG. 21



PERCEPCIÓN REGIONAL DE LAS CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DE BOSQUES NATURALES EN COLOMBIA
PÁG. 59



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
PÁG. 77



CAUSAS DE DEGRADACIÓN
FORESTAL EN COLOMBIA:
UNA PRIMERA APROXIMACIÓN

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Introducción

AUTORES

Ederson Cabrera Montenegro, SMByC IDEAM
Gustavo Galindo García, SMByC IDEAM
Juan Pablo Ramírez Delgado, SMByC IDEAM
Adriana Patricia Yepes Quintero, ONU-REDD

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es una institución pública oficial de apoyo técnico y científico, encargada de desarrollar el levantamiento, manejo y centralización de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, y de efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a los aspectos bióticos, biogeopedológicos y ecosistémicos, los recursos naturales forestales y la conservación de suelos, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

En el ámbito de las discusiones sobre cambio climático, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), a partir de la COP13 (Bali, 2007) con el denominado “Plan de acción de Bali”, inició la discusión para la implementación del enfoque REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación) como medida global de mitigación, resaltando la importancia de promover el desarrollo de actividades encaminadas a identificar las causas de la deforestación y la degradación en los diferentes países y contextos, las cuales, en conjunto, per-

mitirán avanzar en la implementación de la Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+) en cada país (ONU-REDD 2013).

En tal contexto, en 2008 se creó el Programa de Colaboración de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de Bosques en países en desarrollo (ONU-REDD), que cuenta con la colaboración de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Ambiente), para brindar apoyo específico a los países en esta temática (ONU-REDD 2013). En el caso de Colombia, el Programa ONU-REDD, a través del proyecto *Fortalecimiento de capacidades nacionales para REDD+ en Colombia*, inició en el año 2014 y buscó orientar y apoyar a instituciones de gobierno a nivel nacional y/o regional y a otros actores relevantes en la preparación para REDD+ mejorando la capacidad técnica y los mecanismos de participación en estos niveles. Las contrapartes nacionales en Colombia son el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el IDEAM (ONU-REDD 2014).

El programa *Fortalecimiento de capacidades nacionales para REDD+ en Colombia* se alinea con los marcos estratégicos y de acción que se proponen como hoja de ruta para la formulación de la estrategia nacional REDD+ en el documento R-PP, y adicionalmente se nutre de los aportes de las agencias del sistema que integran el programa (PNUD, FAO y ONU Medio Ambiente), concentrando sus esfuerzos en los componentes: 1) Organización y realización de consultas: del cual se espera que los actores relevantes estén informados y capacitados para participar en la toma de decisiones sobre REDD+; este componente es liderado por PNUD; 2) Desarrollo de un nivel nacional de referencia de las emisiones forestales o un nivel nacional de referencia forestal, del cual se espera como principales productos el fortalecimiento de conocimientos y capacidades técnicas para el reporte de inventarios de Gases Efecto Invernadero (GEI), y la construcción de niveles subnacionales de referencia y articulación a nivel nacional; este componente es liderado por IDEAM y FAO; 3) Diseño de sistemas de seguimiento forestal nacional donde se espera contar con un sistema nacional, de monitoreo de bosques desarrollado y fortalecido teniendo en cuenta los requisitos más actuales del proceso

REDD+ y que incluya un subsistema de monitoreo de la degradación forestal y, finalmente, se diseñe e implemente un Sistema Nacional de Información sobre Salvaguardas (ONU-REDD 2014).

De esta manera, uno de los principales productos del Programa en Colombia está relacionado con la identificación y evaluación de metodologías de medición de la degradación forestal para implementar el monitoreo de la misma como parte del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) que lidera el IDEAM, y que constituye la base para el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB) en el país.

De acuerdo con esto, y con el fin de fortalecer este componente, se celebró el Contrato No. 2302831 de 2016 entre la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, cuyo objeto fue *Realizar la caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*. En el marco de esta consultoría, la Universidad Nacional realizó una identificación preliminar de las causas de la degradación forestal, obtenidas a partir de la revisión de información secundaria disponible; analizó cuantitativamente estas causas de la degradación forestal a partir de la

información espacialmente explícita disponible y/o existentes a nivel nacional e internacional; evaluó las tendencias y generó una propuesta de lineamientos básicos para la caracterización de las causas de degradación forestal en Colombia, aplicable a varios niveles de trabajo.

Este documento presenta un análisis preliminar de las causas de la degradación forestal en Colombia a partir de la revisión de información secundaria, en donde se aborda el contexto de la degradación de bosques para Colombia, así como las definiciones oficiales de bosque y degradación para el país, y se identifican preliminarmente las causas directas y subyacentes de este proceso. Adicionalmente, se muestra un análisis cuantitativo de algunas de las causas de degradación en el país que fue posible analizar utilizando información espacialmente explícita disponible e información secundaria de decomisos suministrada por instituciones como la Policía Nacional. En este sentido, el documento hace un énfasis en la extracción ilegal de productos forestales maderables y no maderables, identificada como la principal causa directa de degradación nacional. Asimismo, se presenta brevemente un análisis de los incendios forestales.



Antecedentes

1

Tania González
Dolors Armenteras
María Meza
Juliana Vélez

1 Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

La deforestación y la degradación de los bosques son unas de las principales causas de pérdida de biodiversidad y de incremento de emisiones de carbono (Simula, 2009; Sasaki *et al.*, 2011; Budiharta *et al.*, 2014). La deforestación y la degradación de bosques representan estados, procesos y conceptos diferentes (Sasaki & Putz, 2009; Armenteras *et al.*, 2016). La deforestación involucra conversión de bosques a otros tipos de cobertura del suelo (Sasaki & Putz, 2009), está definida como una disminución de la cubierta de bosque, y es resultado de procesos como la expansión de la frontera agrícola, la tala ilegal, los incendios forestales, entre otros (Armenteras *et al.*, 2015; 2016). Para Colombia, la definición oficial de deforestación es “la conversión directa y/o inducida de la cobertura de Bosque a otro tipo de cobertura de la Tierra en un periodo de tiempo determinado” (DeFries *et al.*, 2006; GOF-GOLD, 2009 citado por Galindo *et al.*, 2014). A diferencia de la deforestación, la degradación forestal puede ocurrir mientras se mantiene la cobertura (Sasaki & Putz, 2009; Simula, 2009), y resulta en una pérdida de algunas funciones de los bosques (Sasaki & Putz, 2009; Lund, 2009), como, por ejemplo, reducción en la capacidad para proveer servicios ecosistémicos o cambios en la composición de las especies (Sasaki & Putz, 2009), y es resultado también de factores como la tala selectiva y los incendios forestales (Souza *et al.*, 2013; Budiharta *et al.*, 2014).

No obstante, a pesar de tratarse de procesos diferentes, existe una fuerte relación entre la deforestación y la degradación de los bosques (Tarrasón *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2013) debido a que, por ejemplo, la degradación puede ser un precursor de la deforestación. En Colombia, por ejemplo, de acuerdo con estudios preliminares del IDEAM, el 12% de la degradación forestal detectada durante el periodo de 2000 al 2014 tendió eventualmente a terminar en deforestación (Ramírez *et al.*, 2017). Pese a esta fuerte relación, la degradación forestal ha sido poco estudiada directamente debido en gran parte a la divergencia en las definiciones de “bosque” y, por ende, a las diferencias en la definición de degradación (Sasaki & Putz, 2009; Armenteras *et al.*, 2016).

Definición de bosque

Para hablar de degradación forestal, es importante tener en contexto la definición de bosque utilizada en los estudios y reportes oficiales del país, puesto que, dependiendo de esta definición, se influye enormemente el concepto de degradación.

De acuerdo con el Protocolo de Kioto, “un bosque es un área de más de 0,5-1,0 ha con un dosel entre el 10-30% y árboles con un tamaño entre 2-5 m de altura” (CMNUCC, 2002 citado por Sasaki & Putz, 2009). Tomando en consideración esta definición estándar, los países pueden especificar los umbrales para la definición de bosque, de acuerdo a sus necesidades (Sasaki & Putz, 2009). En este contexto, la definición de bosque adoptada por Colombia ante el Protocolo de Kioto es consistente con lo definido por la CMNUCC en su decisión 11/CP.7 como: tierra ocupada principalmente por árboles, que puede contener arbustos, palmas, guadas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (*in situ*) de 5 m al momento de su identificación y un área mínima de 1,0 hectárea. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma y árboles sembrados para la producción agropecuaria (Cabrera *et al.*, 2011, Galindo *et al.*, 2014b), y se constituye como la definición oficial de bosque para Colombia.

Definición de degradación

En la actualidad, no hay una definición consensuada entre los países sobre la degradación de los bosques debido a la complejidad en su formulación dependiente del contexto ambiental y socioeconómico de cada país (Armenteras *et al.*, 2016). Sin embargo, la literatura científica ha definido a la degradación como un proceso de reducción de la calidad de los bosques (Lund, 2009), que afecta negativamente sus características (Simula, 2009), reduciendo así la capacidad de estos para suministrar servicios ecosistémicos clave como el almace-

namiento de carbono (FAO, 2010; Thompson *et al.*, 2013; Bustamante *et al.*, 2015).

La CMNUCC aún no ha adoptado una definición oficial de degradación forestal. No obstante, para el contexto REDD+, define la degradación forestal como una pérdida de las reservas de carbono dentro de áreas boscosas que siguen siendo boscosas después de una perturbación. Conforme a esto, el IDEAM, a través del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC), ha propuesto definir la degradación como: “una reducción persistente en los contenidos de carbono almacenados en bosques que pueden estar asociados con un decrecimiento sostenido y medible del dosel del bosque y/o del número de árboles por hectárea, siendo siempre el porcentaje de cobertura de bosque mayor al 30%” (Galindo *et al.*, 2011). Aunque esta definición aún se encuentra en construcción, ha sido establecida inicialmente como un marco de referencia para el monitoreo y estimación de la degradación forestal de Colombia de una manera operativa.

Causas de la degradación de bosques, conceptos y aproximaciones a nivel internacional

Las causas directas tanto de deforestación como de degradación forestal se relacionan con actividades humanas que afectan directamente los bosques (Geist & Lambin, 2001, Kissinger *et al.*, 2012, Hosonuma *et al.*, 2012) y permiten entender cómo se transforman estos ecosistemas. Agrupan los factores que operan a escala local, diferentes a las condiciones iniciales estructurales o sistémicas, los cuales se originan en el uso de la tierra que afecta la cobertura forestal mediante el aprovechamiento del recurso arbóreo o su eliminación para la dar paso a otros usos (Ojima, Galvin & Turner, 1994; Geist & Lambin, 2001; Kanninen *et al.*, 2008; González *et al.*, 2017).

Por su parte, las causas indirectas o subyacentes son factores que refuerzan las causas directas de la deforestación y/o de la degradación de los bosques (Kaimowitz & Angelsen, 1998; Geist & Lambin, 2001; Geist & Lambin, 2002), y agrupan

complejas variables sociales, políticas, económicas, tecnológicas y culturales, que constituyen las condiciones iniciales en las relaciones estructurales existentes entre sistemas humanos y naturales, influyen en las decisiones tomadas por los agentes y ayudan a explicar por qué se presenta el fenómeno (Kissinger *et al.*, 2012, González *et al.*, 2017).

Los agentes de deforestación y/o de degradación de bosques hacen referencia a las personas, grupos sociales o instituciones (públicas o privadas) que, influenciadas o motivadas por una serie de factores o causas subyacentes, toman la decisión de degradar o convertir los bosques naturales hacia otras coberturas y usos, y cuyas acciones se ven manifestadas en el territorio a través de una o más causas directas (González *et al.*, 2017).

En contexto, las causas directas e indirectas de origen antrópico que potencialmente pueden causar la degradación de bosques tropicales son por lo general específicas de las condiciones locales y pueden variar en cada caso (Simula, 2009). Procesos directos como la tala selectiva, los incendios de origen

antrópico y el pastoreo en bosques son las causas directas más comúnmente reportadas como origen de degradación de bosques (Lund, 2009; Simula, 2009; Kissinger *et al.*, 2012; Hosonuma *et al.*, 2012; Bustamante *et al.*, 2015; Armenteras *et al.*, 2016). La extracción de leña y carbón vegetal también ha sido reportada como causante de pérdida de biomasa en los bosques tropicales (Kissinger *et al.*, 2012). Adicionalmente, las especies invasoras y la pérdida de biodiversidad han sido identificadas como indicadores de una disminución en la biomasa y los stocks de carbono de los bosques tropicales.

Así entonces, algunos autores han identificado como indicadores más reportados de degradación de los bosques tropicales al cambio climático, la fragmentación o la propagación de especies invasoras (Lund, 2009; Simula, 2009; Bustamante *et al.*, 2015). Adicionalmente, estudios recientes asocian la defaunación con la pérdida de carbono y la consecuente degradación de bosques tropicales en el mediano y largo plazo (Osuri *et al.*, 2016; Peres *et al.*, 2016). De otro lado, como causa indirecta que

influye en la degradación de bosques, el modelo de desarrollo económico basado en la extracción de recursos naturales y en la transformación de los ecosistemas es el principal promotor tanto de la deforestación como de la degradación de bosques, y como amenaza para la conservación de la biodiversidad (Reid & De Souza, 2005).

Los patrones globales de la degradación indican que las actividades de extracción de madera o de tala selectiva representan más del 70% de la degradación total de los bosques de América Latina (Rademaekers *et al.*, 2010, Hosonuma *et al.*, 2012, Kissinger *et al.*, 2012). De acuerdo con Perason *et al.* (2017), más del 85% de la degradación forestal de Colombia se debe a la tala selectiva (de 15 a 50 millones de MgCO₂e al año), entre 0 y 10% a la recolección de leña (0 a 0,05 millones de MgCO₂e al año) y entre 0 y 10% a los incendios forestales (0 a 0,05 millones de MgCO₂e al año). El presente documento representa el primer esfuerzo nacional realizado para conocer las causas de degradación forestal en el país, incluyendo las apreciaciones de los usuarios del bosque a nivel nacional.



Fotografía: ©María Meza. Arauca - Colombia.

2

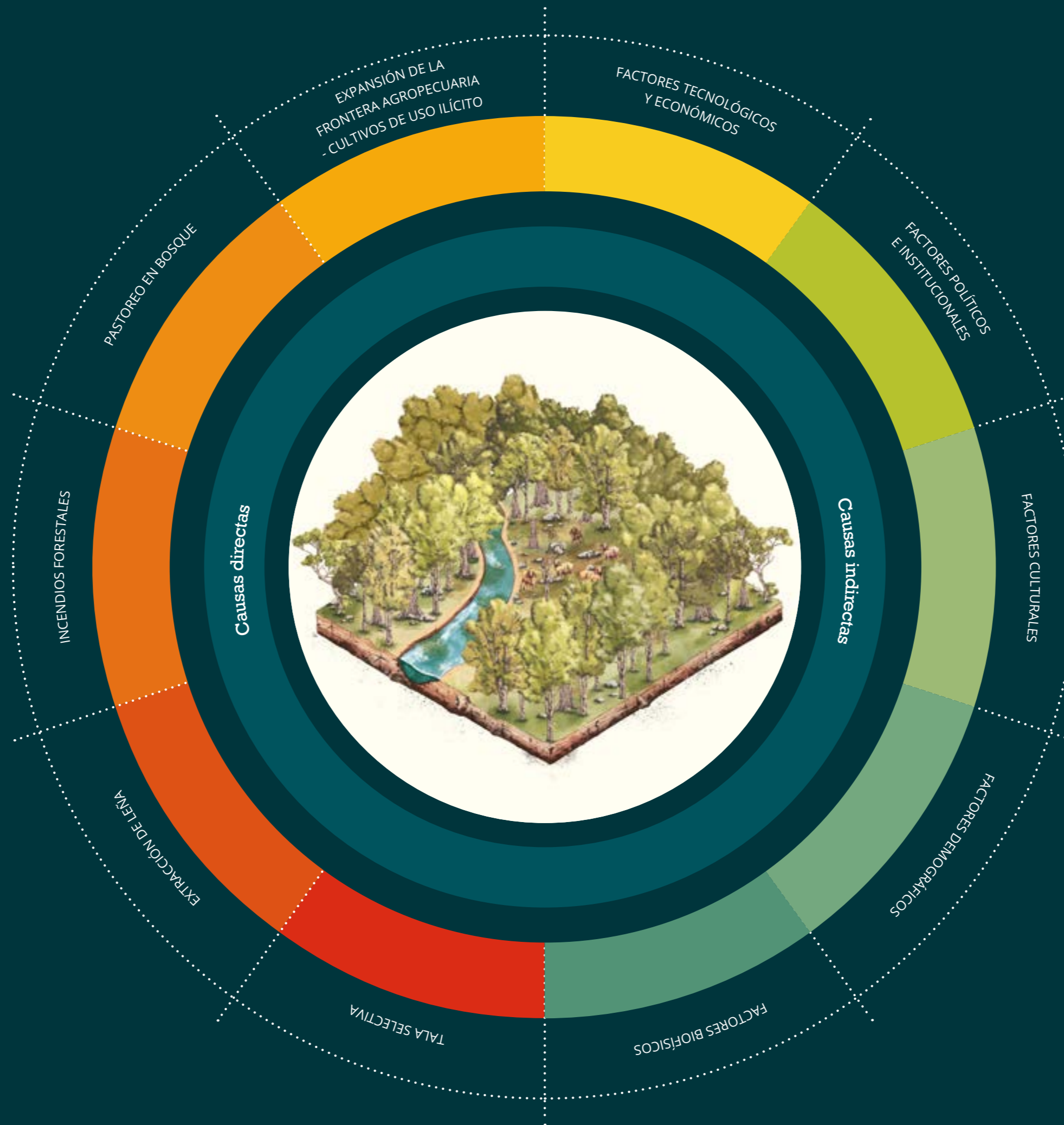
Dalors Armenteras¹, Tania González¹, María Meza¹, Juliana Vélez

¹. Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DE BOSQUES EN COLOMBIA

Las principales causas directas de la degradación forestal incluyen la extracción de productos forestales para subsistencia y mercados locales y/o regionales (recolección de leña, producción de carbón vegetal y pastoreo en bosque), la extracción de productos forestales para la industria y comercio (tala selectiva insostenible), y los incendios forestales incontrolados (Asner *et al.*, 2008; Chazdon, 2008; Murdiyarso *et al.*, 2008; Tavani *et al.*, 2009; Herold *et al.*, 2011; Hosonuma *et al.*, 2012; Kissinger *et al.*, 2012; Thompson *et al.*, 2013). Por su parte, las causas indirectas (o subyacentes) actúan dependiendo de la escala de interés. A escala internacional participan los mercados internacionales y los precios de las materias primas; a escala nacional participan el crecimiento poblacional, los mercados nacionales, las políticas nacionales y el Gobierno; y a escala local participan la subsistencia y la pobreza (Kissinger *et al.*, 2012). De acuerdo con Kissinger y colaboradores (2012), el crecimiento económico basado en la exportación de productos primarios y una creciente demanda de madera y productos agrícolas dentro de una economía globalizada hacen parte de las causas indirectas o subyacentes de la degradación forestal a escala internacional.

La figura 1 muestra las principales causas directas e indirectas (o subyacentes) de la degradación forestal.



Causas directas

- TALA SELECTIVA
- EXTRACCIÓN DE LEÑA
- INCENDIOS FORESTALES
- PASTOREO EN BOSQUE
- EXPANSIÓN DE LA FRONTERA AGROPECUARIA - CULTIVOS DE USO ILÍCITO

Figura 1. Marco conceptual de causas de degradación forestal. Fuente: Elaboración propia

Causas indirectas

- **FACTORES TECNOLÓGICOS Y ECONÓMICOS**
e.g. mercados, economías ilegales e incentivos estatales, etc.
- **FACTORES POLÍTICOS E INSTITUCIONALES**
e.g. políticas sectoriales y territoriales de desarrollo, uso, distribución y derechos de propiedad sobre la tierra
- **FACTORES CULTURALES**
e.g. visión del bosque; prácticas ancestrales y educación
- **FACTORES DEMOGRÁFICOS**
e.g. crecimiento de la población
- **FACTORES BIOFÍSICOS**
e.g. presencia de maderas finas

2.1

CAUSAS DIRECTAS

1. TALA SELECTIVA



La actividad forestal relacionada con el aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables de manera no planificada se basa en una economía extractiva, en la cual la sobreexplotación del recurso forestal conlleva a que no se garantice la regeneración del mismo (Jardel, 1998), por lo cual la degradación de los bosques se da debido a que las pérdidas de biomasa superan las ganancias por regeneración a lo largo del tiempo (Pearson *et al.*, 2014). Así mismo, la extracción de madera ilegal degrada los bosques al generar cambios en la estructura y composición de los mismos, causando efectos directos sobre el hábitat de la biota silvestre, el funcionamiento de los sistemas hidrológicos e incluso la calidad y valor económico de los recursos forestales (Jardel, 1998).

La extracción forestal ilegal altera el suelo en su composición y funciones debido a las exportaciones de biomasa (Donoso 2009); así mismo, genera pérdidas adicionales de biomasa al afectar la vegetación circundante al sitio de caída de los árboles talados. El daño residual adicional sobre el sotobosque puede llegar a representar del 20 al 30% de las pérdidas de biomasa de la tala selectiva (Martin *et al.*, 2015). Sin embargo, el porcentaje de reducción de biomasa varía de acuerdo a la intensidad de la extracción maderera (Burivalova *et al.*, 2014; Martin *et al.*, 2015), por ejemplo, en bosques donde se ha realizado una única extracción comercial de intensidad de 50m³/ha, el 76% de carbono logra permanecer (Putz *et al.*, 2012).

Esta actividad también genera la apertura de claros, que determinan cambios profundos en las condiciones de luz, temperatura y humedad (Damascos & Rapodor, 2002); modifica la composición de especies de flora del sotobosque (Jardel, 1998), y altera la abundancia de especies de fauna, favoreciendo especies generalistas y afectando aquellas que dependen de condiciones específicas del interior del bosque (Frumhoff, 1995).

Los impactos que contribuyen a la degradación del bosque y que son generados por la actividad forestal ilegal no solo están determinados por la tala, sino que se presentan en diferentes etapas. Después de las intervenciones silvícolas, se genera una reducción del tamaño promedio de los árboles, así como aumentan la mortalidad de árboles remanentes (Martin *et al.*, 2015). Estas modificaciones generan cambios importantes en el hábitat de la fauna ya que reducen la disponibilidad de recursos claves asociados (refugios, frutos del dosel, estratos de movilidad), generando cambios en la estructura y composición de comunidades animales (Ochoa, 2000).

Igualmente, hay impactos asociados a la creación de la infraestructura necesaria para la extracción y arrastre de la madera (Pearson *et al.*, 2014). Se considera que la apertura de caminos y la etapa de extracción de trocería generan los efectos más graves sobre la hidrología de los bosques al interrumpir el cauce de los ríos o drenaje y aumentar la erosión y la sedimentación (Donoso, 2009).

2. EXTRACCIÓN DE LEÑA



Los bosques naturales constituyen la principal fuente de energía de comunidades rurales; por lo tanto la tala para el abastecimiento de leña genera una presión alta y constante sobre los ecosistemas forestales, aumentando su fragilidad y contribuyendo a la degradación de la base del recurso (Palmberg, 1981). En Colombia, el 55,1% de la población rural y el 2,6% de la población ubicada en cabeceras municipales dependen de la leña como fuente primaria de energía doméstica para cocinar y calentar (DANE, 2008). Se estima que se extraen aproximadamente 8,46 millones de m³ de madera con fines energéticos, lo cual representa alrededor del 83% del total de madera extraída de bosques (SIAC, 2006, mencionado en Aristizábal, 2010).

Aunque para el país no hay claridad de la fuente de origen de este recurso dendroenergético, se calcula que se pueden extraer anualmente, de los bosques accesibles, unos 0,6 m³ de leña por habitante, y que aproximadamente unos 0,2 m³ adicionales provienen de bosques plantados, árboles aislados en potreros, áreas de cultivo o en barbecho, y residuos de la agricultura (De la Torre, 2002). La recolección de leña es usualmente para uso doméstico, por lo cual constituye una actividad informal que no está regulada por un plan de manejo que garantice

la sustentabilidad del bosque (Gómez-Lobo, 2005); una situación de insostenibilidad que conlleva a la degradación del bosque, y que se da, principalmente, porque la extracción de biomasa está por encima de la capacidad de autorregeneración del recurso. Se estima que la extracción de biomasa para fines energéticos por un núcleo familiar es de 0,86 toneladas al año (consumo per cápita de 2,9 kg/día), lo que representa una pérdida anual de carbono de 0,55 toneladas (Aristizábal, 2010).

Adicionalmente, los métodos empleados por parte de las comunidades rurales para la obtención de leña y carbón vegetal son atrasados e insostenibles, por lo cual se considera que estos no solo contribuyen a la pobreza, sino que también son los causantes de la degradación de bosques (May, 2013) ya que repercuten en la protección del suelo y la regulación de la escorrentía, intensificando procesos erosivos e inundaciones (Lipper, 2000), así como afectando la biodiversidad y aumentando las emisiones de gases efecto invernadero (Aristizábal, 2010).

3. INCENDIOS FORESTALES



Estudios recientes han identificado el fuego como una importante causa directa de la degradación de los bosques tropicales (Brando *et al.*, 2014; Budiharta *et al.*, 2014; Bustamante *et al.*, 2015; Hosonuma *et al.*, 2012; Matricardi *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2013). Los incendios de vegetación son un proceso ecológico natural, aunque poco frecuente, que ha estado presente durante miles de años en los trópicos (Bush *et al.*, 2008; Cochrane, 2003). Los incendios han dado forma a la composición de especies y la diversidad biológica existente hoy en muchas regiones, afectando también la estructura de los paisajes y los procesos que suceden en estos. Sin embargo, el hombre ha utilizado el fuego en la historia más reciente como una herramienta en las prácticas de gestión para el desmonte de tierras, manejo de cultivos o pastos, y como herramienta para la roza y quema en sistemas de bosques tropicales (Nepstad *et al.*, 1999).

Las acciones humanas han alterado los regímenes naturales de incendios, y tanto la intensidad y tamaño como la frecuencia de estos han aumentado en muchas regiones del mundo, especialmente en los bosques tropicales (Thompson *et al.*, 2013). Los incendios provocan cambios en la estructura del bosque mediante el aumento en la mortalidad de especies arbóreas, cambios en la cobertura del dosel y empobrecimiento de la biodiversidad local (Budiharta *et al.*, 2014; Bustamante *et al.*, 2015; Souza *et al.*, 2013). Estos efectos son el resultado de complejas interacciones y retroalimentaciones en los cam-

bios de uso del suelo que tienden a aumentar las fuentes de ignición de los fuegos (Aragão & Shimabukuro, 2010) y también pueden alargar la temporada de incendios (Costa & Pires, 2010).

Los bosques colombianos están amenazados por el uso del fuego y el aumento de los incendios asociados a los cambios de uso del suelo y al cambio climático (Armenteras *et al.*, 2013; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). En Colombia los fuegos se han asociado a procesos de deforestación (Armenteras & Retana, 2012) pero son también susceptibles a ser degradados por fuegos que escapan de zonas de manejo agrícola o de pasturas. Sin embargo, todavía no hay estudios científicos en Colombia que hayan abordado el impacto del fuego sobre la composición de un bosque dado, o cómo el fuego está controlado en parte por ejemplo por la distribución espacio-temporal de los recursos disponibles para quemar (cantidad de combustible), y las condiciones climáticas que promueven la combustión (la humedad del combustible).

4. PASTOREO EN BOSQUES



La ganadería extensiva no solo está relacionada con la deforestación debido al cambio de uso del suelo forestal para ampliar las áreas de pastos, sino que también es una de las principales causantes de la degradación de bosques tropicales (Lanly, 2003). El monocultivo de gramíneas para el pastoreo aumenta la matriz de pastos y genera un borde más abrupto entre los relictos boscosos y los pastizales adyacentes (López-Barrera, 2004), quedando así los bosques expuestos al pastoreo constante, y generando efectos importantes sobre el ecosistema forestal de forma simultánea, cambiando las características de los suelos y afectando la composición y estructura de comunidades vegetales y organismos como invertebrados (Vázquez, 2002).

La degradación por el aumento del efecto borde generado por los pastos se da por el alto grado de contraste entre hábitats, lo cual genera cambios físicos y biológicos en los bosques (Murcia, 1995), encontrándose dentro de los cambios físicos un aumento en la mortalidad de árboles (Harper *et al.*, 2005). Se ha identificado que los bordes de los fragmentos delimitados por pastizales para ganado presentan mayor mortalidad de árboles, siendo la distancia aproximada de penetración de este efecto, hacia el interior del bosque, de 60 m a 100 m (Mesquita *et al.*, 1999).

Así mismo, el borde abrupto generado por los pastizales es impermeable y afecta la capacidad de especies animales para adaptarse y moverse entre hábitats, ya que el borde actúa como una barrera que no puede ser cruzada por animales especializados (López -Barrera, 2004).

En relación con la degradación generada por el pastoreo del ganado doméstico en los bosques, esta se da por el ramoneo y pisoteo constante, así como por la deposición de fecas y orina (Etchebarne, 2014), causando una disminución en la diversidad del sotobosque, la dispersión de especies exóticas, la transmisión de enfermedades y la disminución de la capacidad de los bosques para recuperarse de perturbaciones como el fuego (Blackhall & Raffaele, 2005; Etchebarne, 2014; Vázquez, 2002), entre otros.

El pisoteo del ganado compacta los suelos y modifica las características hidráulicas de los mismos, afectando el desarrollo radicular de las especies arbóreas, y generando susceptibilidad a que estas sean removidas fácilmente (Vargas, 2011).

Igualmente, dificulta la instalación y supervivencia de regeneración, generando disminución en la diversidad de plántulas, lo cual se ve acentuado por el ramoneo, que implica la defoliación excesiva y selectiva de algunas especies (Morici *et al.*, 2003). El ganado también actúa como agente dispersor de especies exóticas. Se ha evidenciado que, en bosques con pastoreo, aumenta la proporción de especies exóticas y hierbas nativas que son consumidas por el ganado, en relación con la proporción de plántulas y árboles jóvenes de especies arbóreas dominantes (Vázquez, 2002).

También, la introducción de ganado en bosques impide la recuperación postfuego, afectando la resiliencia del ecosistema, produciendo posiblemente un impacto sobre la calidad y cantidad de combustibles, además de impedir la regeneración de especies leñosas y favorecer la abundancia de especies exóticas (Blackhall & Raffaele, 2005).

5. EXPANSIÓN DE LA FRONTERA AGROPECUARIA - CULTIVOS DE USO ILÍCITO



Los frentes de colonización constituyen el avance de los cultivos de uso ilícito a través de cauces hidrográficos vulnerables, implicando de manera directa procesos de deforestación de diferentes tipos de coberturas, entre los que se encuentran bosques primarios, secundarios y rastrojos altos (UNODC, 2015). Estos cultivos se constituyen por lotes que tienen un tamaño promedio de 0,1 ha a 0,5 ha, y se pueden encontrar incluso en áreas protegidas; en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, para el 2014 había un área cultivada de aproximadamente 5.000 ha (UNODC, 2015).

La deforestación de bosques para la implementación de cultivos de uso ilícito ha afectado miles de hectáreas. Se estima que para el establecimiento de una (1) hectárea de coca se deforestan cuatro (4) hectáreas de bosque, para la siembra de una hectárea de amapola se talan 2,5 ha de bosque, y por cada hectárea de marihuana se requieren 1,5 ha de bosque (Osorio, 2003). Por lo tanto, se considera que los cultivos de uso ilícito no solo implican la pérdida de cobertura vegetal, sino que los procesos de fragmentación y las

prácticas de manejo intensivas asociadas a estos generan degradación de la cobertura forestal en pie, al afectar la flora, la fauna, el suelo y el agua de forma directa, repercutiendo en la pérdida de servicios ecosistémicos y comprometiendo el almacenamiento de carbono.

El establecimiento de cultivos de uso ilícito, al hacerse en zonas de bosques con suelos poco fértiles, requiere del uso desproporcionado de numerosas sustancias químicas cuyo fin es elevar la productividad. Alrededor del 98,7% de los cultivadores usan insecticidas y fungicidas, 92,5% emplea fertilizantes y químicos y 95,5% hace uso de herbicidas para controlar la competencia generada por otras plantas del bosque (Osorio, 2003). El uso de estos productos químicos modifica las condiciones fisicoquímicas de los suelos del bosque y cambia la calidad del agua (Pinzón & Sotelo, s.f). Así mismo, la intensidad de uso de los mismos genera grandes acumulaciones nocivas para las cadenas tróficas, y el arrastre de compuestos que se da por las corrientes de agua altera las especies de flora y fauna circundantes (Díaz-Piedrahita, 1998).

La degradación de los bosques no solo se presenta durante la etapa de establecimiento y cosecha de los cultivos, sino también en la etapa de abandono debido a la alta probabilidad de regeneración de estas áreas con especies invasoras. Adicionalmente, las condiciones en las que quedan los suelos pueden retrasar el establecimiento de especies vegetales que protejan al suelo de procesos erosivos.

Así mismo, la degradación de bosques se acentúa por la sinergia entre actividades ilícitas. El monitoreo de las regiones afectadas por cultivos ilícitos en Colombia realizado por el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos - SIMCI ha detectado una relación entre las zonas afectadas por cultivos de coca y la extracción ilícita de minerales (en gran medida de la explotación de oro), principalmente en terrenos aluviales sobre márgenes y terrazas aledañas a los cuerpos de agua de los departamentos de Antioquia, Chocó, Bolívar, Putumayo, Cauca y Nariño (UNODC, 2015). Esta dinámica genera grandes impactos en las coberturas naturales al intensificar y acelerar los procesos de deforestación y fragmentación de hábitats, aumentando los impactos antes mencionados.

2.2

CAUSAS INDIRECTAS¹

1. FACTORES TECNOLÓGICOS Y ECONÓMICOS



La incursión progresiva de Colombia en los mercados internacionales, en los que la economía nacional está dictada cada vez más por el entorno macroeconómico global, ha tenido una fuerte influencia en la dinámica de deforestación en todo el territorio (González *et al.*, 2011), y muy probablemente en la degradación de los bosques, debido a que esto también incentiva la proliferación de economías ilegales relacionada con la tala y comercio ilegal de maderas de especies valiosas.

2. FACTORES POLÍTICOS E INSTITUCIONALES



Entre los factores políticos e institucionales que más inciden en la degradación de los bosques, se destacan las políticas de desarrollo económico y el desarrollo de obras de infraestructura. A continuación se exponen mayores detalles de ello.

Políticas de desarrollo económico

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) propuesto para el periodo 2014-2018 se exponen los planes del Gobierno para incentivar el uso eficiente del suelo y los recursos naturales, mediante estímulos para el aprovechamiento productivo de tierras con vocación agrícola y ganadera (DNP, 2014). Se plantean medidas para la generación de condiciones que permitan a los productores agropecuarios aprovechar la tierra como un factor productivo, facilitando el acceso a la tierra y el establecimiento de zonas especiales de desarrollo rural y agropecuario, en donde se podrán desarrollar contratos de largo plazo sobre tierras de la Nación y la acumulación productiva de tierras que fueron baldías (DNP, 2014).

Adicionalmente, el Gobierno busca incentivar el uso de los recursos forestales, para lo cual se propone diseñar e implementar nuevos instrumentos para promover el desarrollo de plantaciones forestales con fines comerciales y silvopastoriles, y para el aprovechamiento de los bosques naturales (DNP, 2014). Para esto se desarrolló el Certificado de Incentivo Forestal (CIF), el cual es una prima de éxito o reconocimiento que el Estado le otorga a un empresario del campo que decide planificar e invertir en un proyecto forestal viable, articulado a proyectos forestales para solventar períodos de iliquidez de los productores (DNP, 2014). En la Resolución 000252 de 2016 (31 de octubre de 2016) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), se fija la cuantía máxima porcentual que se reconoce a las plantaciones forestales por concepto del CIF, se expone el incentivo por árbol y se fija el valor del incentivo por mantenimiento de una hectárea de bosque plantado en un plan de manejo forestal ejecutado en el año 2015.

1. Con aportes del equipo de Modelación de la Deforestación y Construcción de Niveles de Referencia del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) del IDEAM: Jose Julián González Arenas, Álvaro Cubillos, Alexander Cubillos, María Alejandra Chadid.

Esta resolución provee un listado de especies forestales cuyas plantaciones reciben incentivos que cubren del 40 al 50% del costo total neto para el establecimiento de una hectárea de bosque plantado en las regiones de la Orinoquía, el Caribe, el Eje Cafetero y "otras regiones". No obstante, tanto los sistemas agropecuarios como las plantaciones forestales implican conversión de uso del suelo, transformación de ecosistemas naturales, interferencia en dinámicas ecológicas, introducción de especies foráneas, deforestación y degradación de bosque nativo, cuando se hace en áreas no aptas ecológicamente para ello² (Armenteras *et al.*, 2013).

Desarrollo de obras de infraestructura

En los últimos años, el Gobierno colombiano ha concentrado sus esfuerzos en aumentar los niveles de inversión en infraestructura, donde el PIB del sector constructivo pasó de un crecimiento del 6% en 2012 a 9,8% en 2013, siendo el sector que más impulsó la inversión y el crecimiento nacional durante el 2013 (DNP, 2014). El Gobierno nacional puso en marcha proyectos estratégicos para la infraestructura de transporte, iniciando la contratación del programa conocido como La Cuarta Generación de Concesiones, en donde se contemplan más de 40 proyectos para la construcción de más de 7.000 km, de los cuales 1.200 km son de doble calzada (DNP 2014). Con el objetivo de acelerar el ritmo de construcción, la Agencia Nacional

de Infraestructura (ANI) fijó la construcción de 300 km anuales de doble calzada y el mantenimiento del ritmo de construcción hasta finalizar la década (DNP, 2014).

Sin embargo, nuevas carreteras aumentan el acceso de tierras para usos productivos, la extracción de recursos, la tala selectiva y el aumento del riesgo de fuegos (Reid & De Sousa, 2005; Barber *et al.*, 2014). Sumado a esto, la expansión de infraestructura produce fragmentación y pérdida de hábitat de fauna nativa. Este es el caso del proyecto para la ampliación de la vía que conecta Barranquilla con Santa Marta, el cual hace parte de las concesiones 4G del Caribe³. Esta carretera, construida hace 50 años, cortó la comunicación entre el mar y los manglares, interrumpiendo la confluencia del agua del río Magdalena con el mar, lo que produjo la pérdida de más de 30.000 hectáreas de manglar⁴. El actual proyecto de ampliación, que incluye la construcción de doble calzada de 64 km, pone en riesgo la Ciénaga Grande, uno de los ecosistemas más amenazados del país⁵.

2. "(...) No podrán establecerse cultivos forestales o sistemas agroforestales con fines comerciales en bosques naturales, áreas forestales protectoras, áreas de manejo especial o cualquier otra categoría de manejo, conservación o protección que excluya dicha actividad, así como ecosistemas estratégicos, tales como páramos, manglares, humedales y coberturas vegetales naturales secas" (Art. 4. Decreto 1498 de 1998).

3. <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/carretera-tiene-jaque-cienaga-grande-articulo-626209>

4. <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/carretera-tiene-jaque-cienaga-grande-articulo-626209>

5. <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/carretera-tiene-jaque-cienaga-grande-articulo-626209>

3. FACTORES CULTURALES



Entre los factores culturales que inciden en la deforestación y degradación de los bosques, se resaltan la visión que de los mismos tienen los agentes sobre estos ecosistemas, las prácticas ancestrales que se realizan en los bosques que pueden ocasionar deforestación y degradación, y el nivel de educación de los actores que intervienen los bosques. En general los procesos de deforestación y degradación toman lugar cuando el agente les asigna un valor positivo o negativo a los bosques. Por ejemplo, bosque asociado a árboles de maderas valiosas que puede aprovechar a través de la tala selectiva, pero sin un plan de manejo/aprovechamiento asociado. Otro ejemplo es el

uso del mismo bajo una visión estratégica, donde la ubicación o estructura del bosque ofrece una ventaja para el desarrollo de una actividad particular, que puede tener o no relación directa con la cobertura boscosa. El mantenimiento del bosque para camuflar actividades ilícitas (e.g. cultivos de uso ilícito) es un ejemplo de esto. En ambos casos la valoración depende principalmente de factores socioculturales.

De otro lado, una de las prácticas de intervención con mayor arraigo a nivel nacional es la denominada como “sistema de barbecho forestal” o “tumba y quema”. Este tipo de agricultura itinerante consiste en la tala y quema de una parcela de bosque para instalar en ella los cultivos, aprovechando los nutrientes contenidos en las cenizas (Naredo, 1997), lo que conlleva el abandono de la tierra una vez no quedan restos de raíces de las cuales puedan crecer nuevos árboles (Bandy, Garrity & Sánchez, 1994). El abandono de tierras improductivas y posterior colonización de nuevas áreas boscosas es una dinámica cíclica y predominante en las áreas con mayor deforestación del país, reforzada por la demanda de tierras de las actividades extractivas y de los usos agropecuarios desarrollados a gran escala. Adicionalmente, y para el caso de la degradación, el proceso de limpieza y quema disminuye la cobertura del bosque,

y degrada los suelos, porque la hojarasca presente en la capa queda expuesta a radicación solar y las lluvias. Esto aumenta la probabilidad de erosión y los cambios en la composición del suelo (Eden & Andrade, 1987). Lo anterior incide notablemente en la capacidad de recuperación del ecosistema, que en la mayoría de los casos, si se logra regenerar, lo hace a través de una sucesión degradada (Toro, 2004; Yepes *et al.*, 2007; Yepes *et al.*, 2011).

Finalmente, el nivel educativo de los agentes también incide en la manera como los habitantes de las áreas rurales interactúan con los bosques. Aunque un mayor acceso a la educación occidental no representa necesariamente un mejor manejo de la cobertura boscosa, sí es un factor que puede jugar un papel importante en el cambio hacia un uso del bosque más sostenible.

4. FACTORES DEMOGRÁFICOS



En países tropicales con economías en desarrollo, las áreas de muchos de sus bosques están supeditadas a la influencia de una serie de factores demográficos que afectan directamente a las poblaciones locales. Lo anterior se ve corroborado por las relaciones positivas encontradas entre tasas de deforestación y variables como el crecimiento poblacional en áreas rurales de todo el mundo. Este factor puede incidir de forma directa sobre los bosques, mediante el cambio parcial (degradación) o total de la cobertura (deforestación), o de forma indirecta a través de dinámicas económicas de mercado nacional o internacional (Wunder & Verbist, 2003).

5. FACTORES BIOFÍSICOS



Los factores antrópicos desempeñan un papel importante en los cambios del uso del suelo. Sin embargo, es importante considerar que el territorio presenta características propias que condicionan qué tipo de coberturas pueden darse en cada lugar y qué tan factible es su conversión (deforestación/degradación). Adicionalmente, se debe considerar que, a diferencia de los factores antrópicos, el territorio es estático en su posición, haciendo que la ubicación sea un aspecto crítico en el entendimiento del fenómeno de deforestación (Lambin & Geist, 2006).

Presencia de maderas finas

Los bosques tropicales se caracterizan por su alta biodiversidad. A escala regional, la presencia y la densidad de especies raras puede variar ampliamente en su rango de distribución, por lo que puede ser abundante en una localidad y escasa en otra, considerando la extensión que pueda tener dicho rango, la especificidad de hábitat de la especie y la existencia de poblaciones de reserva. Esto condiciona si cada especie puede ser abundante en un rango restringido o escasa en un rango amplio. Ciertas especies maderables se encuentran en altas densidades (<1 más individuo en una hec-

tárea) a lo largo de su rango, aunque lo general es que la mayoría de las especies maderables tengan densidades inferiores, lo cual representa una amenaza para las especies forestales (Schulze *et al.*, 2008). Estos patrones de densidad representan un conflicto entre la conservación de los bosques y los intereses comerciales de los extractores de madera. Adicionalmente, la tala selectiva deriva, en muchos casos, en actividades agrícolas, proveer acceso a los bosques para los colonizadores (Chomitz, Nuys, Thomas & Wertz-Kanounnikoff, 2007) y finalmente en la deforestación del ecosistema.

2.3

OTROS FACTORES RELACIONADOS CON LA DEGRADACIÓN

1. LA FRAGMENTACIÓN DE LOS BOSQUES



Este proceso, que opera a nivel de paisaje, es resultado de cambios en el uso del suelo que conducen a una reducción de la superficie forestal y a la división de los bosques en parches que con el tiempo pueden disminuir su tamaño, lo que acarrea un aislamiento del hábitat (Thompson et al., 2013).



Figura 2. Representación gráfica del proceso de fragmentación de un hábitat.

La fragmentación como proceso implica que: (i) disminuya el hábitat disponible, (ii) aumente el número de parches, (iii) disminuya el tamaño de los parches y (iv) se incremente el aislamiento entre parches (Figura 2). El efecto de la fragmentación del hábitat sobre la diversidad de las especies varía en función de los diferentes hábitats y taxones (Simula, 2009). No obstante, la reducción de hábitat, combinada con el aislamiento de los fragmentos remanentes y la aparición de más bordes entre tipos de hábitat, resulta en muchas ocasiones en cambios en la estructura y composición de la vegetación de borde y eventualmente resulta en el aislamiento de poblaciones de especies silvestres. Por otro lado, cambios en factores poblacionales pueden afectar la capacidad de adaptación de ciertos ecosistemas a los cambios de clima, aumentar la probabilidad de eventos de fuego, alterar los factores ambientales, afectar la dispersión y el movimiento de muchos organismos, etc.

Adicional a las consecuencias ecológicas a nivel de especies, la fragmentación es considerada un proceso causante de degradación debido a que se pueden ver alterados no solo la composición sino el funcionamiento de los ecosistemas y la pérdida de procesos ecológicos importantes. En términos de biomasa, esta colapsa cerca de los bordes del bosque, especialmente dentro de los primeros 100 m en bosques amazónicos (Numata et al., 2011), altera la biomasa aérea y tiene implicaciones potencialmente importantes para las

emisiones de carbono en la región. Este fenómeno está estrechamente ligado a la dinámica espacial y temporal de los bordes del bosque en los paisajes. Por otro lado, los procesos de fragmentación no solo reducen el almacenamiento de carbono a escala de paisaje, sino que también incrementan la susceptibilidad de los bordes de los fragmentos a otro tipo de perturbaciones como por ejemplo la ocurrencia de incendios o especies invasoras (Broadbent et al., 2008). Esto es mediado por cambios en la estructura y composición de la vegetación, además de las importantes alteraciones microclimáticas que se dan cuando se crea un borde (Broadbent et al., 2008).

Finalmente, en término de interacciones con otros procesos de degradación forestal, la fragmentación del bosque crea unas condiciones que interactúan de manera sinérgica con el fuego, por medio de la creación de entornos inflamables cerca de los bordes, en mayor medida durante las estaciones secas, aumentando la probabilidad de incendios (Bustamante et al., 2015). Las consecuencias de la fragmentación dependerán del tamaño de los fragmentos, de la composición de dichos fragmentos, de lo que ocurra fuera de los fragmentos, de su evolución previa a la fragmentación (Simula, 2009), y por supuesto, del tipo de bosque y su estado inicial. En Colombia hay estudios que han probado esta sinergia entre la fragmentación y la ocurrencia e intensidad de los incendios asociados a ecosistemas forestales en la Amazonía (Armenteras et al., 2013).

2. ESPECIES INVASORAS Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD



Las especies introducidas son especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural y que han sido transportadas e introducidas por el hombre (Díaz et al., 2012). Las especies introducidas que se establecen y se dispersan en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales son consideradas especies invasoras, las cuales son agentes de cambio que causan impactos ambientales, económicos y de salud pública (Baptiste et al., 2010). Las especies de fauna invasora pueden presentar características que les permiten adaptarse y proliferar exitosamente, como por ejemplo poseer una dieta amplia, madurez sexual temprana, número de crías elevado o numerosos ciclos reproductivos (Baptiste et al., 2010). En cuanto a las plantas invasoras, su dispersión y establecimiento de poblaciones se ve favorecido por una producción de gran cantidad de semillas, tolerancia a disturbios antrópicos, semillas con dormancia que generan bancos de semillas con larga permanencia y reproducción sexual y vegetativa (Baptiste et al., 2010).

Además de características biológicas de las especies, hay factores externos que facilitan el proceso de invasión. Por ejemplo, el proceso de invasión de especies de plantas se facilita cuando hay ausencia de especies competidoras, deforestación, cambio climático, agricultura (introducción de plantas invasoras con fines agrícolas), ganadería (introducción de pastos invasores), forestación (plantación de árboles exóticos invasores), construcción de carreteras (invasión de plantas ruderales) y urbanización (introducción de plantas invasoras en jardines) (Díaz et al., 2012). Estos factores contribuyen a que las nuevas especies dispongan de espacios y condiciones ideales para proliferar y dominar sobre especies nativas (Baptiste et al., 2010).

Las especies exóticas invasoras son una de las fuertes causas de pérdida de biodiversidad y degradación de los ecosistemas a través de mecanismos tales como la competencia, la herbivoría, la propagación de enfermedades y la depredación (Thompson et al., 2013). Existe también una sinergia entre el estado de fragmentación y la introducción de especies invasoras (Wright, 2005; McDonald & Urban, 2006). Cuando ocurren las invasiones biológicas se alteran procesos estructurales de los ecosistemas naturales como la calidad y cantidad de productividad de recursos, la descomposición, el flujo de materiales (nutrientes, toxinas, sedimentos y agua), la frecuencia e intensidad de fuegos, la erosión del suelo, el régimen de inundaciones y la emisión de CO₂ y nitrógeno (Ramírez & Baptiste, 2015). Adicionalmente, las invasoras producen cambios en la interacción ecológica, alterando dinámicas tróficas, desplazamientos, extinción y generando pérdida de acervo genético de especies nativas como consecuencia de la competencia por recursos, depredación directa o hibridación (Gutiérrez, 2006; Baptiste et al., 2010).

En el análisis de riesgo de especies de plantas introducidas para Colombia, se evaluaron los principales impactos de las plantas invasoras en el país, considerando diferentes aspectos biológicos de las especies (e.g. capacidad de establecer poblaciones, producción de semillas, presencia o ausencia de reproducción vegetativa, producción de compuestos alelopáticos y resistencia a incendios) (Cárdenas et al., 2010). Este análisis de riesgo de invasión reporta, para la región amazónica colombiana, un total de 26 especies con alto riesgo de invasión, dentro de las cuales se encuentran: la "palma africana" *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae), el "helecho marranero" *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Pteridaceae), el "dien-

te de león" *Taraxacum campyloides* G.E. Haglund (Compositae), el "bambú" *Bambusa vulgaris* Schard. (Poaceae), el "pino caribe" *Pinus caribaea* (Pinaceae), y los pastos (Poaceae) "Rabo de zorro" *Andropogon bicornis* L., "Pasto elefante" *Pennisetum purpureum* Schumacher, las "braquiarias" *Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf, *Brachiaria decumbens* Stapf y *Panicum maximum* Jacq., entre otras.

En el caso particular de los humedales y cerros de Bogotá, las plantas invasoras tienen el potencial de formar extensos parches monotípicos que transforman la composición y la estructura del bosque (Díaz et al., 2012). En los humedales de Bogotá se reportan este tipo de parches monotípicos, dominados por *Typha latifolia* L. (Typhaceae), *Schoenoplectus californicus* (CAMEY.) Soják (Cyperaceae), *Bidens laevis* (L.) Britton, Sterns y Poggenb. (Compositae) o *Rumex conglomeratus* Murray (Polygonaceae), entre otras. Por otro lado, los cerros de Bogotá están constituidos principalmente por parches monotípicos de retamo espinoso *Ulex europaeus* L. (Leguminosae).

Estas especies invasoras de ecosistemas terrestres pueden aumentar la frecuencia o intensidad de incendios, afectar fuertemente la economía, inhibir del crecimiento de especies nativas por la presencia de compuestos alelopáticos, cambiar la estructura de los bosques, aumentar la presencia de hospederos de patógenos o parásitos y aumentar la presencia de elementos tóxicos para la fauna silvestre (Cárdenas et al., 2010).



3

*María Meza¹, Tania González²,
Dolors Armenteras¹*

1. Laboratorio de Ecología del Paisaje y
Modelación de Ecosistemas. Departamento
de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad
Nacional de Colombia Sede Bogotá

CAUSAS DIRECTAS DE DEGRADACIÓN DE BOSQUES EN COLOMBIA: SÍNTESIS DE LOS PATRONES REGIONALES

3.1

EXTRACCIÓN ILEGAL DE PRODUCTOS FORESTALES

Dentro de las causas más comunes de alteración de los bosques inducida por el hombre, se encuentran la sobreexplotación de madera y la extracción excesiva de productos forestales no maderables, lo cual conlleva al empobrecimiento de los bosques y a un deterioro lento del ecosistema forestal (OIMT, 2002). Esta extracción en gran medida proviene de bosques naturales y se realiza de forma ilegal (FAO, 2006), tanto a gran escala y de forma selectiva, principalmente para la obtención de especies con un alto valor comercial, así como a escala doméstica para satisfacer necesidades básicas, como los combustibles (Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia, 2011; 2015). La obtención ilegal de recursos forestales y el comercio asociado a estos productos tienen un impacto ecológico importante, degradando de forma progresiva los bosques, dado que la extracción se realiza de forma no planificada e insostenible y, por ende, se pierden o se reducen los valores forestales (FAO & OIMT, 2010).

Sumado a este uso excesivo, la presencia de barreras físicas, químicas y biológicas persistentes limita la capacidad de regeneración de los bosques, por lo cual pueden permanecer degradados durante largos periodos de tiempo (OIMT, 2002). En consecuencia, conllevan a la degradación del suelo y el recurso hídrico, que son también más vulnerables al cambio climático. Adicional a esto, la continua degradación contribuye al aumento de

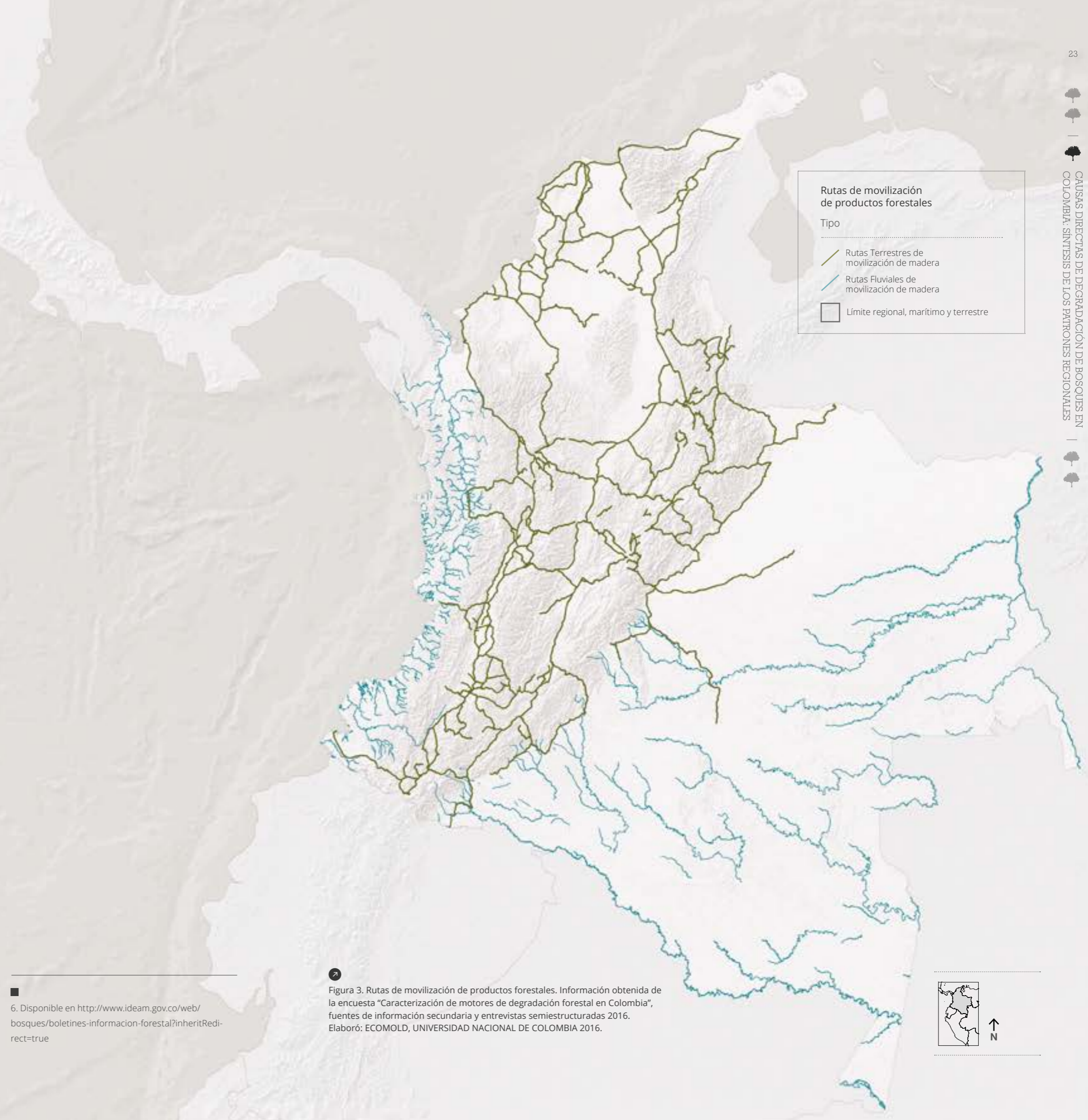
la pobreza rural (FAO & OIMT, 2010), ya que con frecuencia estos recursos son utilizados por los sectores más pobres de la población rural porque son asequibles y ofrecen diversidad de producto que satisfacen necesidades de sustento inmediatas (OIMT, 2002).

En la actualidad, no ha sido posible cuantificar el alcance de la tala ilegal y establecer con precisión su magnitud en Colombia. Sin embargo, se estima que en el país alrededor del 42% de la producción total de madera proviene de fuentes ilegales (Banco Mundial, 2006, citado por PIMLC, 2011). Anualmente en el país se explotan, transportan y comercializan cerca de 1,5 millones de metros cúbicos de madera en troza o su equivalente en madera aserrada de manera ilegal (PIMLC, 2011).

En cumplimiento de sus actividades misionales, el IDEAM estableció el Sistema Nacional de Información Forestal –SNIF como la herramienta para acopiar, organizar y disponer la información sobre la oferta, presión y estado del recurso forestal en Colombia como aporte para la toma de decisiones de este sector. El SNIF se alimenta de la información proveniente de las autoridades ambientales regionales en las temáticas de aprovechamiento, movilización, salvoconducto y decomisos forestales, información que se consolida a través de “Boletines de Información Forestal”, disponibles a través del portal web del IDEAM⁶.

6. Disponible en <http://www.ideam.gov.co/web/bosques/boletines-informacion-forestal?inheritRedirect=true>

Figura 3. Rutas de movilización de productos forestales. Información obtenida de la encuesta “Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia”, fuentes de información secundaria y entrevistas semiestructuradas 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.



De acuerdo con la información del Subregistro Forestal Nacional, en el cual se reportan los datos y la información generada de las actividades forestales informales e ilegales, estas no están amparadas por un documento expedido por la autoridad ambiental competente. En la serie 2000-2005 se estimó un subregistro de 35%, que significa la movilización y utilización ilícita de más de un millón doscientos mil metros cúbicos de madera elaborada (Figura 5, Figuras 5, 6 y 7). No obstante, hay una variación entre los reportes del IDEAM y del Ministerio de Transporte, del 72% equivalente a un promedio de 1.150.000 m³ (IDEAM, MAVT & ECOFOREST, 2009). Con la información disponible y la obtenida en el momento del estudio, no es posible analizar con certeza la tendencia futura de estas actividades, aunque no hay indicios de que vaya a disminuir.

De otro lado, de acuerdo con el análisis parcial del "Uso y la legalidad de la madera en Colombia", del balance general de oferta y consumo de madera para el año 2013, se estima que el 47% del consumo calculado a partir de la información suministrada por el DANE corresponde fuentes desconocidas o ilegales (subregistro), dada la diferencia negativa comparada con la oferta de madera según datos del IDEAM, ICA, BACEX (PIMLC, 2015).

Adicionalmente, el mercado de la madera aserrada en Colombia presenta una notable informalidad, ocasionando principalmente la ausencia de estándares de calidad en un gran volumen del comercio; una parte del mercado se abastece de madera ilegal extraída de los bosques naturales (IDEAM *et al.*, 2009) y un alto porcentaje de la madera aserrada se dedica a usos de bajo valor agregado o donde la madera es desechada, por lo menos, parcialmente (PIMLC, 2015).

3.1.1 Patrones por regiones naturales de la extracción de productos forestales maderables

El término de "bosques degradados" se ha utilizado para describir bosques con condiciones diferentes a las que presentan bosques plantados y bosques primarios manejados o protegidos, y hacen referencia a bosques que han presentado algún grado de afectación por actividades antrópicas en algunas de sus funciones (FAO & OIMT, 2010). Por lo tanto, para el presente análisis, no se incluyeron bosques naturales en los cuales se realizaron planes de manejo para un aprovechamiento forestal sostenible. No obstante, sí se incluyen zonas de áreas protegidas debido a que en ellas se reportan altos niveles de extracción ilegal de madera, como es el caso de los Parques Nacionales Naturales de El Cocuy, Paramillo y Los Katíos (Figura 3) (M&M, 2011).

A nivel general, se evidencia que la extracción ilegal de productos forestales no es sostenible, dada las técnicas de aprovechamiento empleado, en las cuales se generan grandes desperdicios y afectación de la vegetación circundante. Así mismo, la comercialización de productos, principalmente los maderables, se hace a través de una amplia red de intermediarios, y la madera es transformada inicialmente en los aserríos más cercanos al sitio de extracción,

desde donde es transportada y comercializada a los centros principales de comercialización.

Una característica en común de los sistemas de extracción forestal nacionales es que la movilización de productos desde el bosque hacia los centros de acopio se hace a través de zonas inundables, esteros, ríos y vías terciarias, mientras que la movilización de productos ya transformados se hace a través de las rutas terrestres nacionales, desde los centros de acopio hacia las principales ciudades, donde se transforma y comercializa la madera con valor agregado (Figura 4). Los sitios del país en los cuales hay mayor tráfico de madera ilegal son el Pacífico y el Amazonas, sitios en los cuales no hay presencia de vías terrestres, por lo cual la movilización de madera es a través de cuerpos de agua. En las demás regiones del país, la extracción de productos del bosque se realiza a través de vías terciarias que se conectan con caminos forestales que se dirigen hacia las zonas de aprovechamiento. La apertura de estas vías puede generar fragmentos y bordes, que van generando cambios graduales en los componentes bióticos y abióticos del bosque (Pohlman *et al.*, 2008).

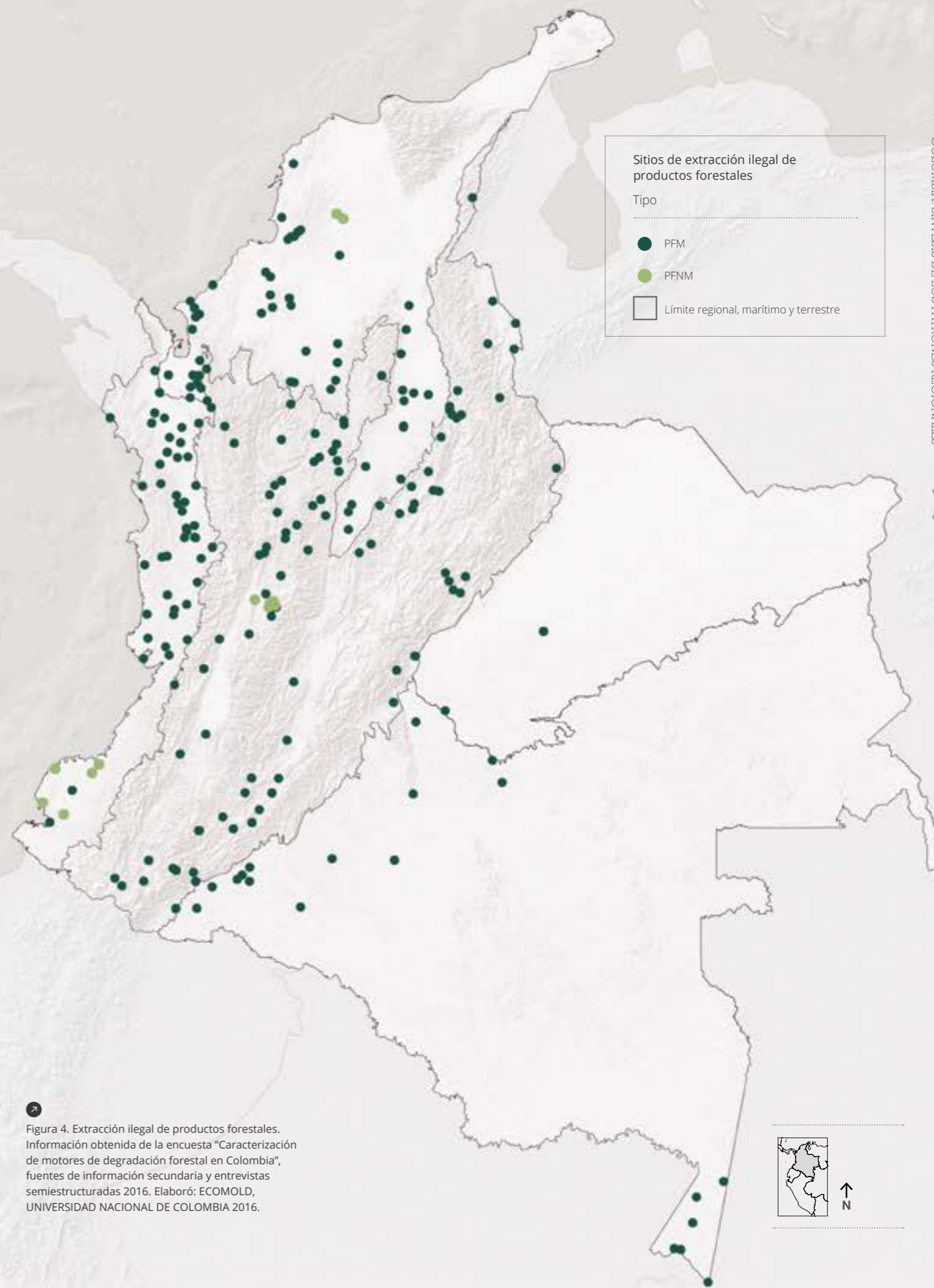


Figura 4. Extracción ilegal de productos forestales. Información obtenida de la encuesta "Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia", fuentes de información secundaria y entrevistas semiestructuradas 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

3.1.1.1 Región Andina

La Región Andina, al ser el soporte del desarrollo económico del país y presentar un acelerado incremento demográfico, acompañado de la falta de planificación, ha contribuido con la destrucción acelerada de los ecosistemas naturales (Albear *et al.*, 2009). Desde el año 2000 ya se reportaba que solo quedaba 26,5% de bosques naturales en esta región, y en 2015, de acuerdo con las cifras reportadas por IDEAM (2016), el porcentaje se ha reducido hasta alcanzar 18%.

Lo anterior indica que estos ecosistemas se han transformado rápidamente a otras coberturas, lo cual pone en peligro su sostenibilidad o capacidad de resiliencia (Márquez, 2002). De hecho, y de acuerdo con varios estudios, los bosques de la Región Andina han llegado a un punto crítico ya que más de la mitad de su cobertura ha desaparecido, por lo cual se encuentran restringidos a frag-

mentos de diferentes tamaños y grados de aislamiento (Morales, 2002; Albear *et al.*, 2009), que los convierten en ecosistemas altamente vulnerables.

En general, la principal causa de deforestación de los bosques en la Región Andina es la expansión de la frontera agrícola (González *et al.*, 2011; 2017), que, particularmente en el este de los Andes, ha causado la fragmentación de los bosques de roble (*Quercus humboldtii* Bonpl.) (Armenteras *et al.*, 2003). También se ha reportado la explotación ilegal de productos del bosque, que se presenta especialmente en las zonas rurales para la obtención de leña y carbón vegetal con fines domésticos (IDEAM, 2001). En las zonas basales del Magdalena Medio por ejemplo, se han registrado explotaciones artesanales de especies maderables de alto valor comercial, como el abarco, el cococrital, el cocosapo y el olla de mono (familia *Lecythidaceae*), así como guamos y frijolitos (familia *Leguminosae*), y el comino, canelo y amarillos (familia *Lauraceae*) (IDEAM, 2001).

En Norte de Santander, la mayoría de los bosques son secundarios tardíos debido a una sobreexplotación selectiva de madera en la etapa de colonización. Actualmente existe una gran demanda de especies como *Tabebuia ochracea* y *Malpighia glabra* L. porque su madera es empleada como pilotes para minería (Suarez *et al.*, 2004). Dentro de los sitios de mayor explotación de madera para minería, se encuentra el bosque seco de Cerro Tasajero (Cúcuta), pero también los territorios de las comunidades Barí de Caxbaring-cayra, *Brubucanina*, *Pathuina*, *Suerera*, *Batroctora*, *Saphadana*, *Brubucanina*, *Suerera*, *Ogbabuda*, *Yera*, *Beboquira*, *Bacuboquira*, *Irocobin-cayra*, *Sacacú* y *Corrongcayra* (IDS, 2011). En Boyacá, el municipio de Cubará es de los pocos que cuentan con relictos boscosos para la extracción de madera, la cual se hace de forma ilegal y es comercializada en Saravena, Bucaramanga y Duitama (EOT Cubara, 2010).



Fotografía: ©Dolors Armenteras. Cundinamarca – Colombia.

Fotografía: ©María Meza. Puerto Triunfo – Antioquia – Colombia.



3.1.1.2. Región Orinoquía

No se considera que la explotación de madera sea una actividad predominante en esta región (IDEAM, 2001). Sin embargo, se ha identificado que en los departamentos del Meta y Casanare se presenta extracción selectiva y persistente del yopo (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.), una especie que es apetecida en los asaderos de la región porque posee un alto poder calórico y da un sabor distinguido a la carne. Debido a la alta demanda de esta especie, que no es satisfecha por una oferta de madera legal (Vargas, 2014), se están disminuyendo considerablemente las poblaciones naturales y, por ende, se está afectando el bosque al no operar con los métodos adecuados de extracción.

Adicionalmente, existen registros en áreas específicas, como el Área de Manejo Especial La

Macarena en el departamento del Meta, en las cuales prevalecen actividades ilícitas como los cultivos de coca y la explotación de maderas, siendo esta última predominante en los paisajes aluviales, el piedemonte y áreas de colonización consolidadas (PEM, 2002).

Según el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural El Cocuy (2005), también existe extracción ilegal de maderas finas con fines comerciales en los bosques abisales y andinos del Parque y sus áreas circundantes. Esta extracción se hace en predios públicos o a través de negociación con propietarios de bosques privados, y se presenta en gran medida en las cuencas de los ríos Tame, Purare, Cravo, El Playón, Mundo Nuevo y Río Negro. Las especies maderables que más buscan los aserradores son el amarillo, el cedro, el canelo, el comino, el yopo y el moho.

Fotografía: ©María Meza. Arauca – Colombia.

3.1.1.3 Región Caribe

La Región Caribe se ha caracterizado por tener una fuerte producción forestal en plantaciones. Sin embargo, sí se reporta extracción de madera de bosques naturales sin control, especialmente en el departamento de Bolívar (Pérez & Villalobos, 2010). De acuerdo al IDEAM (2001), la principal afectación de bosques naturales es en los manglares para la obtención de leña y carbón de uso doméstico. Esta región consume grandes cantidades de madera, por lo cual necesita abastecerse de otras regiones. Es así como la madera llega de bosques naturales desde otras zonas del país, principalmente desde Urabá, (Pérez & Villalobos, 2010).



Fotografía: ©María Meza. Córdoba - Colombia.



Fotografía: ©María Meza. Córdoba - Colombia.



Fotografía: ©María Meza. Córdoba - Colombia.

3.1.1.4 Región Pacífico

Aunque en el Pacífico se ha venido trabajando en el manejo forestal sostenible comunitario para consolidar el manejo responsable de los bosques, se ha identificado que siguen aprovechándose grandes cantidades de volúmenes de madera sin garantizar la sostenibilidad del recurso (WWF, 2004); aproximadamente el 75% de la madera extraída y comercializada en el Pacífico es ilegal (Lou, 2008).

En la Región Pacífica, específicamente en el Chocó y el Urabá, se ha constituido la principal fuente para la extracción de grandes cantidades de madera con alto valor comercial de los bosques naturales, representando alrededor del 55% del consumo local, nacional e internacional. De acuerdo con datos reportados por el PIMLC (2015), la mayor zona de suministro de madera del bosque natural es esta región, donde son famosos los sitios de acopio maderero como: El Pindo, Bavaria y La Playa en Tumaco; El Piñal en Buenaventura, el Malecón en Quibdó, y El Waffle en Turbo.

La actividad forestal funciona allí a través del sistema de endeudamiento, en el cual el comisario suministra al cortero la motosierra y el combustible, con el compromiso de que le venda la madera exclusivamente a él (Martínez, 2010). También son comunes las sociedades, en las cuales primero un aserrador localiza un sitio de aprovechamiento y seguido a esto se asocia con dos personas para realizar el trabajo, siendo equitativa la inversión, el trabajo y las utilidades (CCRC, 2008).

En el Pacífico, la extracción de madera depende del nivel del cauce de las quebradas, por lo cual se limita a las épocas de mayores lluvias, las cuales se estiman en cuatro veces al año (CCRC, 2008). No obstante, la sedimentación y desecamiento progresivo de los caños ha dificultado la movilidad de madera; por este motivo, en épocas de sequía intensa se abren trochas y se emplea la tracción animal para el transporte de productos forestales (Meza, 2006).

Cuando se emplea el transporte fluvial, es común hacer el desembarque, el cual consiste en la apertura de trochas de aproximadamente 5 m de ancho y 200 m de longitud hasta las quebradas más cercanas; en el punto de unión con la quebrada, se mantiene la madera hasta que un aguacero fuerte permita el arrastre de la misma hasta el río donde se pueda balsear (CCRC, 2008). Para balsear la madera se emplea una grapa de hierro que se clava a cada una de las trozas de madera, y estas se unen con un cable de hierro que es arrastrado por una lancha de motor (INCODER & CLMR, 2013).

La madera puede ser arrastrada con este sistema hasta los aserraderos, que se ubican usualmente en instalaciones temporales a la orilla de ríos, esteros y carreteras (WWF, 2004), o desde sitios como Bahía Málaga a través del océano Pacífico hasta Buenaventura (INCODER & CLMR, 2013).

Tumaco y Buenaventura constituyen el centro de comercialización de la madera del Pacífico, y desde estas ciudades la madera es transportada por vía terrestre hacia el interior del país a Cali, Bogotá, Medellín, Norte del Valle y el Antiguo Caldas. Las rutas de comercialización más frecuentes son desde los ríos San Juan y Baudó hacia la

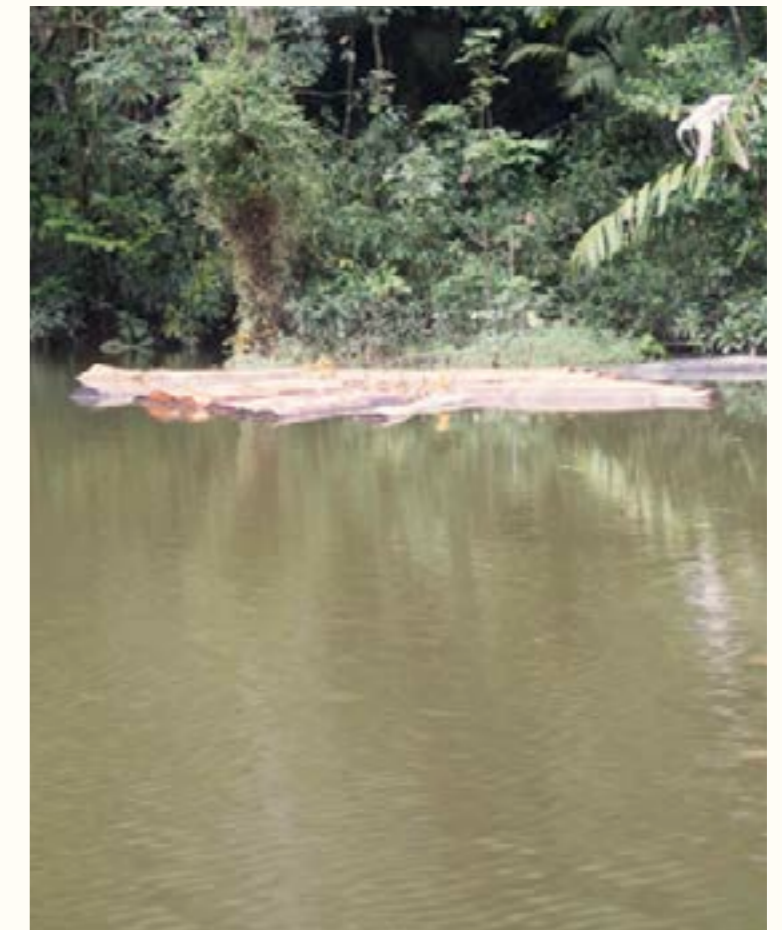
ciudad de Buenaventura, y desde el Bajo Atrato hacia Cartagena y Barranquilla (WWF, 2004), así como desde los ríos Perancho y Peranchito hacia La Tapa, y de allí a Turbo (Antioquia) y Río Sucio (Chocó) (Meza, 2006).

El aprovechamiento se caracteriza por ser persistente y selectivo, lo cual ha conllevado a una pérdida de la composición y productividad de los bosques, haciendo que la extracción de madera sea insostenible, y lleguen a escasear ciertas especies forestales (Acosta & Riascos, 2008). Así mismo, esto ha hecho a que se vean afectadas las funciones básicas de regulación, y a que disminuyan de algunas especies de fauna silvestre (Cabildo Indígena de Chigorodó, 2006).

Las especies registradas con mayor frecuencia de extracción en Bloque son el sajo (*Camposperma panamense Standl.*), en Tabla el cuágare (*Otoba gracilipes (AC Sm.) AH Gentry*), y en Tablón, el sande (*Brosimum utile (Kunth) Oken*), el tangare o cedro güino (*Carapa guianensis Aubl.*), el peinemono (*Apeiba glabra Aubl.*), el aceite de María (*Calophyllum brasiliense Cambess.*), el machare (*Symphonia globulifera L.f.*), el chachajo (*Aniba perutilis Hemsl.*), el chanul (*Humiriastrum procerum (Little) Cuatrec.*), la jigua (*Aniba puchury-minor (Mart.) Mez*), el caimito (*Pouteria sp.*), el chaquiro (*Goupia sp.*), el pandala (*Prunus huantensis Pilg.*), el cuángare (*Iryanthera juruensis Warb.*), el abarco (*Cariniana pyriformis Miers*), el choibá (*Dipteryx oleifera Benth.*), el chanú (*Humiriastrum sp.*), el bálsamo (*Myroxylon balsamum (L.) Harms*), el carrito (*Aspidosperma sp.*), el nazareno (*Peltogyne sp.*), el parasiempre (*Chloroleucon sp.*), y el nato (*Mora megistosperma (Pittier) Britton & Rose*), entre otras (WWF, 2004; Cabildo Indígena de Chigorodó, 2006; Acosta & Riascos, 2008).



Fotografía: ©Fundación Ecotrek. Pacífico - Colombia.



Fotografía: ©Fundación Ecotrek. Pacífico - Colombia.

A continuación, se relacionan los principales sistemas de extracción forestal persistente identificados en la Región Pacífica. (Cuadro 1):



Cuadro 1. Sitios de extracción de madera en la Región Pacífica. Adaptado de WWF, 2004 y Meza, 2006.

Sistema	Características principales	Sitios de extracción
SEF 1 – Clima Cálido	La madera se extrae de forma mecanizada con motosierra. En esta actividad intervienen principalmente comunidades negras y colonos mestizos. Las especies que más se extraen de forma selectiva son: machare, sajo, suela, cuángare, otobo, costeño, tángare, bogotá, cuña, peinemono y lirio.	Ríos Cacarica, Truandó, Sucio, Murindó, Murri, Arquía, Paracurundó, Guaguandó, Perricha, Docampadó, Orpua, Bongo, Copá, Quito, Buey, Munguidó, Tangui, Bete, Bojayá, Naipipi, Opogado, Domingodo, Atrato, Baudó, Sipi, Fujijadó, Docordó, Copomá, San Juan, Calima, Dagua, Anchicaya, Cajambre, Yurumanguí, Naya, Micay, Timbiquí, Guajuí, Guapi, Tapaje, Patía, Chaguí, Caunapi, Telembí, Mira y Mataje, Riosucio, Salaquí, Beté, Buey, Munguidó y Neguá.
SEF 2 – Clima Medio	La madera se extrae de forma selectiva y mecanizada con motosierra, a través de cuadrillas contratadas para la extracción. Las especies de mayor importancia son: chanul, guayacán, chaquiro, anime, aceitilla, chalviande y otobo.	Ríos Copá, Sipi, Copoma, San Juan, Anchicayá, Micay, Patía, Telembí y Mira.
SEF 3 – Clima Frío	Aprovechamiento selectivo de uso doméstico para la obtención de carbón vegetal y leña. Se hace manual con hachas y sierras, y la mano de obra utilizada es familiar.	Ríos San Juan, Micay, Telembí y Mira.
SEF 4	Extracción de madera a tala rasa, a través de cuadrillas o mano de obra familiar. Las principales especies aprovechadas son el cativo y el abarco.	Río Patía y Bajo Atrato.
SEF 5	Aprovechamiento persistente de subsistencia de numerosas especies forestales y palma naidí. Se utilizan métodos tradicionales y mano de obra familiar.	Ríos Arquía, Guaguando, Bebarama, Negua, Quito, Naipipi, Opogado, Atrato, Condoto, Sipi, Copoma, Minguído, San Juan, Calima, Orpua, Bongo, Amarales, Naya, Timbiquí, Guapi, Iscuandé, Tapaje, Patía, Caunapi, Telembí y Mira.
Cuenca del Río Cacarica	Extracción empresarial intensiva de las especies: cativo, canime, guayacán, caracolí, canelo, cedro cebollo, choivá, balso.	Zona del río Cirilo
	Extracción comunitaria intensiva de las especies: canime, caracolí, cedro, roble, olleto, pino amarillo, guayacán, caidita, ceiba, canelo, olleto.	Zona de los ríos Perancho Raya
	Extracción empresarial intensiva de las especies: olleto, güino, abarco, cedro, roble, canime, tolúa, cativo, caracolí, pino, ceiba.	Zona de los ríos Balsa y Salaquí
	Extracción comunitaria moderada de las especies: pino, roble, cedro, ceiba, caracolí, canime, guayacán, canelo, abarco, güino.	Zona de los ríos Peranchito El Limón-Caño Largo
	Extracción comunitaria moderada de las especies: roble, ceiba, cativo, olleto, pino caracolí, canime, abarco, güino.	Zona del río Bijao Cacarica
Extracción comunitaria moderada de las especies: ceiba, olleto, yaya, cedro cebollo, canelo, cedro, amargo, güino, abarco, guayabillo, balso, choivá, panamá, guayacán, carbonero, hobo, canime, pino amarillo.	Zona del Parque Natural Los Katíos	

3.1.1.5 Región Amazonía

La Región Amazonía se ha caracterizado por una explotación ilegal de madera de forma selectiva y persistente. En el caso del piedemonte amazónico, la explotación de maderas ordinarias es más diversificada, mientras que en la Baja Amazonía domina la explotación de maderas de mayor valor comercial (IDEAM, 2001). Aunque la extracción de maderas es una de las actividades base de esta región (Tamayo, 2015), no prima la legalidad, y tampoco es común la transformación a nivel local de la madera, por lo cual la mayoría de los productos se comercializan en bruto (IDEAM, 2001).

La extracción se hace mediante el uso de motosierras, preferiblemente en aquellas áreas boscosas más cercanas a vías o medios fluviales (Caicedo & Garavito, 1998), aunque, dada la sobreexplotación del recurso, cada vez son más largas las distancias de extracción. El sistema de extracción predominante en la región es rudimentario y se establece bajo la modalidad de endeude, por lo cual no se genera valor agregado a la madera (Defensoría del Pueblo, 2002); para obtener 1m³ de madera en bruto, por lo cual más de un 50% de la biomasa extraída se pierde (Otavo, 2007 mencionado en Landínez, 2013); adicionalmente, la biomasa afectada alrededor por la extracción ocasiona un fuerte deterioro ambiental (Defensoría del Pueblo, 2002).

Para la extracción de madera se conforman cuadrillas de búsqueda que, al encontrar especies de interés, establecen campamentos. La madera se aserra *in situ* en tablones de 3 m de largo x 20 cm de ancho x 20 cm de espesor, y en épocas secas las trozas se sacan a hombro hasta el río (Garzón & Gómez, 2014). La movilización de madera en trozas se hace en épocas de lluvia y en zonas de inundación por flote, amarrando las trozas entre sí y acopiándolas dentro del bosque antes de llegar al río, permaneciendo allí hasta que las plataformas, en su mayoría peruanas, lleguen por ellas (Comunicación personal Murcia, 2016).

Estas técnicas inadecuadas para la extracción de productos han contribuido a una acelerada disminución de las áreas de bosque y a una reducción de poblaciones de flora dada la extracción selectiva de maderas finas (EOT Curillo, 2000), como lo es el caso del cedro (*Cedrela odorata* L.), un árbol maderable de gran porte y valor comercial, con una demanda historia en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Putumayo (Carvajal & Otavo, 2015), y que se encontraba comúnmente en zonas de colinas bajas aledañas a nacimientos y zonas inundables (Landínez, 2013).

En el departamento de Amazonas, cada vez es más difícil encontrar cedros en su estado natural, por lo cual la extracción se dirige hacia otras especies, principalmente de la familia Lauraceae (Comunicación personal Murcia, 2016); situación similar se presenta en el Caquetá,



en donde ya no se consigue cedro, por lo cual han comenzado a sacar ceiba (Comunicación personal Franco, 2016).

Para el caso del departamento del Putumayo, aproximadamente hace 10 años se extraía cedro y maderas finas como el granadillo (*Platymiscium pinnatum*), el roble (*Hymenaea courbaril*), el amarillo medio comino (*Aniba perutilis*) y la ceiba (*Ceiba pentandra*). Sin embargo, estas maderas ahora son escasas, y cuando se encuentran ejemplares, son ejemplares jóvenes de los cuales no se pueden extraer piezas con duramen, sino piezas en su mayoría con albura, las cuales son descartadas porque se apolillan. En general, la extracción actual no se centra en ejemplares adultos de grandes diámetros como antes, sino que se corta todo lo que tenga un diámetro suficiente para la extracción de mínimo 5 piezas de madera que tengan dimensiones de 2,9 m de largo x 25 cm de ancho y 5 cm de espesor; esto ocasiona un gran deterioro en el bosque, y es por ello que actualmente predomina la extracción de especies pioneras de maderas blandas/semiblandas como el chingalé o canaleta (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don).



Fotografía: ©Fundación Ecotrek. Amazonía – Colombia.

La extracción ilegal en el Pacífico es común en áreas adyacentes a las zonas de manejo sostenible, y se puede presentar al sacar la madera sin los permisos respectivos para su aprovechamiento, empleando documentos que respaldan madera extraída de sitios diferentes a los solicitados, o con la extracción de madera de especies diferentes a las autorizadas

3.1.1.5.1 Especies de mayor extracción

En el departamento del Amazonas, las especies más apetecidas por su dureza y resistencia a plagas son el acapú, palo de sangre, quinilla, aceituno y andiroba. Para la construcción de canoas se usan el aguacatillo, el achapto y la catagua (Iandínez, 2013).

En el caso del departamento de Guainía, específicamente en el municipio de Inírida, las especies con mayor demanda por considerarse maderas finas son el alma negra (*Piranhea trifoliata* Baill.), el corcho (*Apeiba glabra* Aubl.), el sasafrás (*Ocotea cymbarum* Kunth), el falso sasafrás (*Ocotoa* sp.) y flor morado (*Qualea grandis*); las maderas con interés medio son chicle (*Micrandra* sp.), el pavito (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don), el cachicamo (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) y el alma negra (*Allophylus* sp.) (Garzón & Gómez, 2014).

El sangretoro (*Virola theiodora* (Spruce ex Benth.) Warb.) y el guamo (*Inga* sp.) son las especies que más se movilizaban en el Caquetá (Caiceo & Garavito, 1998; actualmente la especie con mayor demanda es el granadillo, cuyo bloque tiene un valor de \$50.000 en Puerto Arango. También se extraen especies como el tamarindo, el comino, el medio comino, el achapto, el granadillo, el amarillo, la ceiba y varias clases de laureles (Comunicación personal Franco, 2016).

En el departamento del Putumayo, de acuerdo a Linares (Comunicación personal, 2016), en el caso específico del municipio de Villagarzón, en las veredas que tradicionalmente se extrae madera (La Castellana, San José del Guineo y La Betulia), la extracción se ha vuelto más generalizada hacia diferentes especies que cumplan con un diámetro mínimo de corta. Aun así, aunque escasas, las maderas más apetecidas por considerarse las más finas son el granadillo (*Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand), el cedro (*Cedrela odorata* L.) y el roble (*Hymenaea courbaril* L.), cuya pieza (2,9 largo x 25 cm de ancho x 5 cm de espesor) se comercializa en Villagarzón a \$18.000, mientras que una pieza de madera ordinaria se comercializa a \$3.000. Las especies que más se extraen son el roble polvillo (*Hymenaea oblongifolia* Huber), el amarillo jigua (*Nectandra hihua* (Ruiz & Pav.) Rohwer), el sangre toro (*Virola sebifera* Aubl.), el guasi (*Vochysia ferruginea* Mart.), el balato (*Guarea cinnamomea* Harms), el achapto (*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke), el barbasco (*Minuartia guianensis* Aubl.), el canaleta (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don), el ocobo (*Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.D.C.), el guayacán (*Buchenavia capitata*), el fono (*Eschweilera coriacea*), el lechero (*Brosimum guianense*), el Nogal (*Cordia gerascanthus*), la tara (*Simarouba amara*), el nabueno (*Guateria cargadero*), el guarango (*Parkia multijuga*), el morochillo (*Miconia* sp.), el cariaño (*Trattinnickia aspera*), y el arenillo (*Erisma uncinatum*).

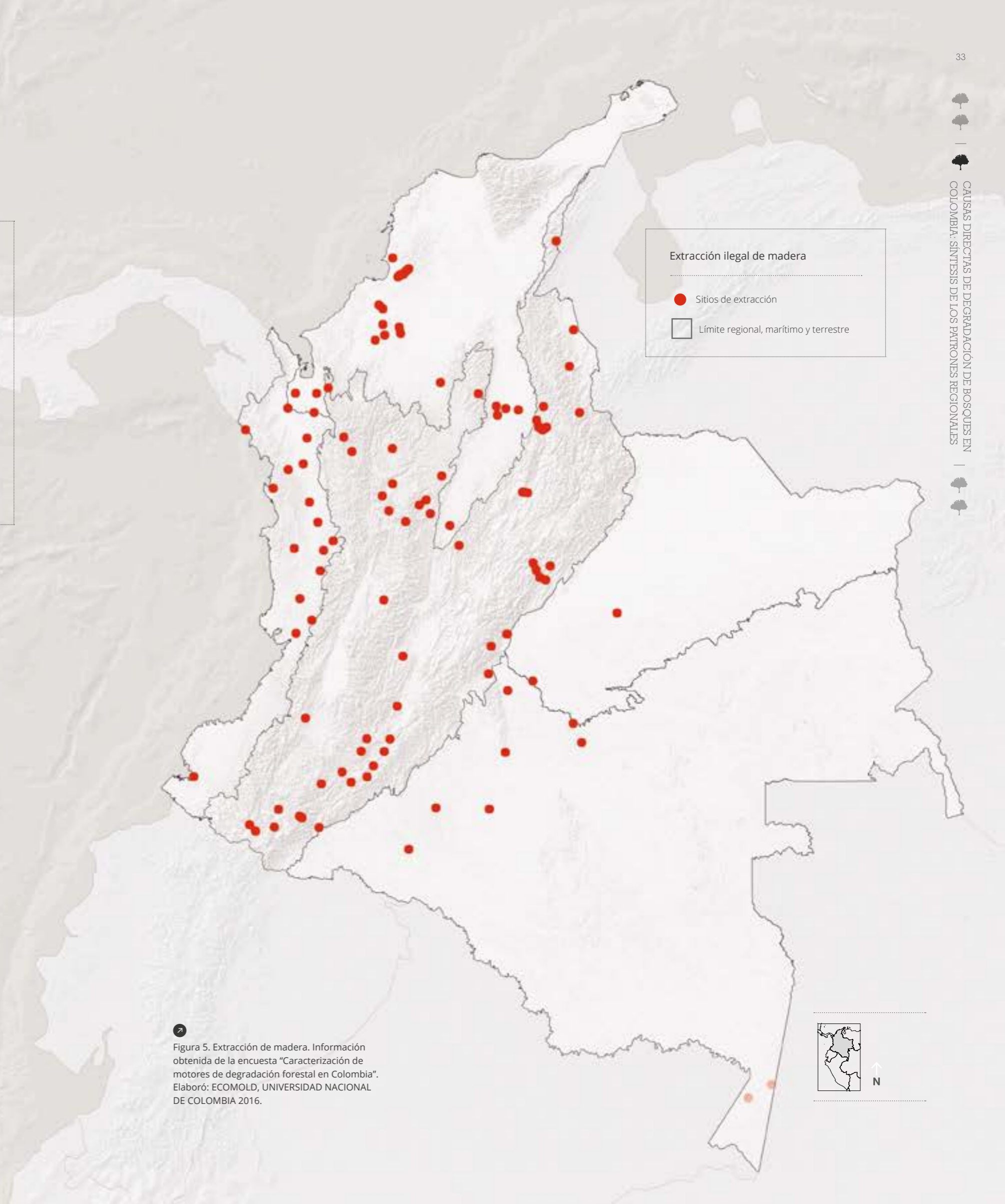


Figura 5. Extracción de madera. Información obtenida de la encuesta "Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia". Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

3.1.1.5.2 Sitios de mayor extracción, rutas de movilización y comercialización

En términos generales, los sitios de extracción han variado según las poblaciones naturales de las maderas más demandadas. Sin embargo, dentro de los sitios de extracción más conocidos se encuentran los bosques cercanos al río Putumayo y la desembocadura del río Cotuhé (Carvajal & Otavo, 2015). En el piedemonte amazónico, los sitios de mayor extracción son los sectores de Oropel y Varilla, en la quebrada Cabimas, afluente del río Amacayacu que desemboca en el río Amazonas; también se ha registrado en gran medida la explotación ilegal de madera en áreas de protección especial como el Parque Nacional Natural Amacayacu y los Resguardos de Puerto Nariño y Cotuhé-Putumayo (Figuras 4, 5 y 6) (Defensoría del Pueblo, 2002).

Una de las rutas de movilización más frecuentes es por el río Putumayo hasta Puerto Asís

(Figura 3), donde se comercializa al resto del país (Carvajal & Otavo, 2015). Villagarzón también se constituye como uno de los principales sitios de comercialización de madera hacia otras zonas del país (Comunicación personal Linares, 2016).

En el Caquetá, el transporte fluvial de madera se hace en el medio y bajo Orteguaza, así como en el Medio Caquetá; la madera se dirige hacia la Bota Caucana y el Putumayo, a través del río Caquetá. Uno de los municipios de más extracción es Curillo, en donde la madera se transporta por carretera hacia Florencia (EOT Curillo, 2010); el río Caguán es otra de las principales rutas de movilización de madera. El centro de comercialización es Puerto Arango, en Florencia (Comunicación personal Franco, 2016).

En Guainía, los principales centros de extracción y comercio de madera se localizan en los Resguardos Indígenas, Laguna Morocoto por el río Inírida, Yuri, Santa Rosa, Caranacoa, Caño Vitina; así como en el margen derecho del río Guaviare (Garzón & Gómez, 2014).

En términos generales, los sitios de extracción han variado según las poblaciones naturales de las maderas más demandadas. Sin embargo, dentro de los sitios de extracción más conocidos se encuentran los bosques cercanos al río Putumayo y la desembocadura del río Cotuhé

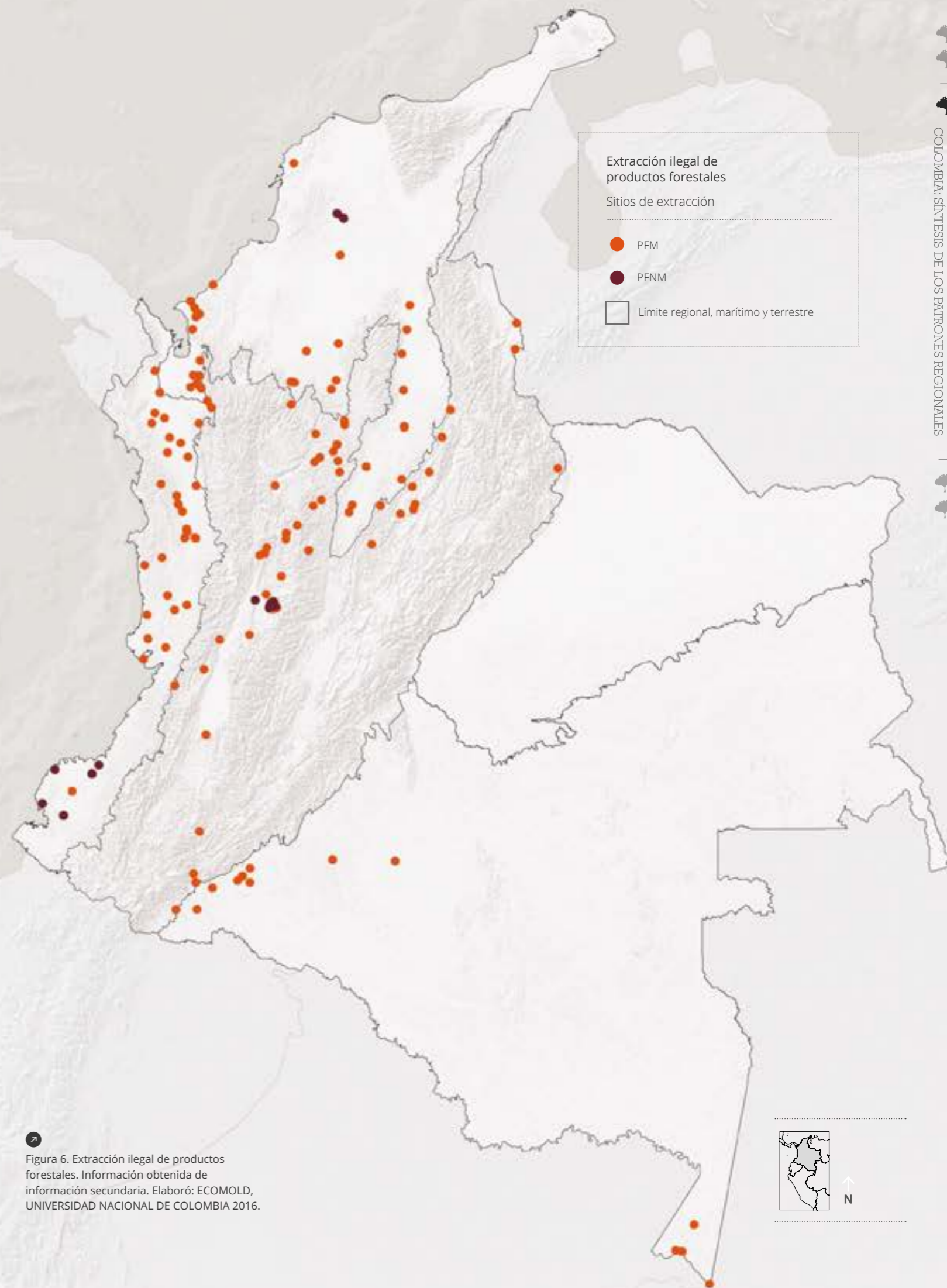


Figura 6. Extracción ilegal de productos forestales. Información obtenida de información secundaria. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

3.1.2 Patrones por Corporaciones de la extracción de productos forestales

En Colombia, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR y CDA) son los entes corporativos de carácter público encargados de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables. Son 33 entes corporativos (Figura 7), cuyas áreas de acción están constituidas geográficamente en un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica. Por ende, son la autoridad ambiental encargada de realizar seguimiento y control en las áreas boscosas de su jurisdicción, a excepción de las áreas pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Dada la heterogeneidad de las características territoriales, así como la baja capacidad administrativa, técnica, operativa y financiera de las Corporaciones, la falta de veeduría ciudadana, el desconocimiento de las normas y los mecanismos sancionatorios, y los deficientes sistemas de control y seguimiento, se presentan problemas de administración y manejo de las áreas boscosas, que conllevan a un uso insostenible de los bosques (Política de Bosques, 1996), lo cual se ve reflejado en la deforestación y degradación del recurso forestal.

El Decreto 1791 de 1996, por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento fo-

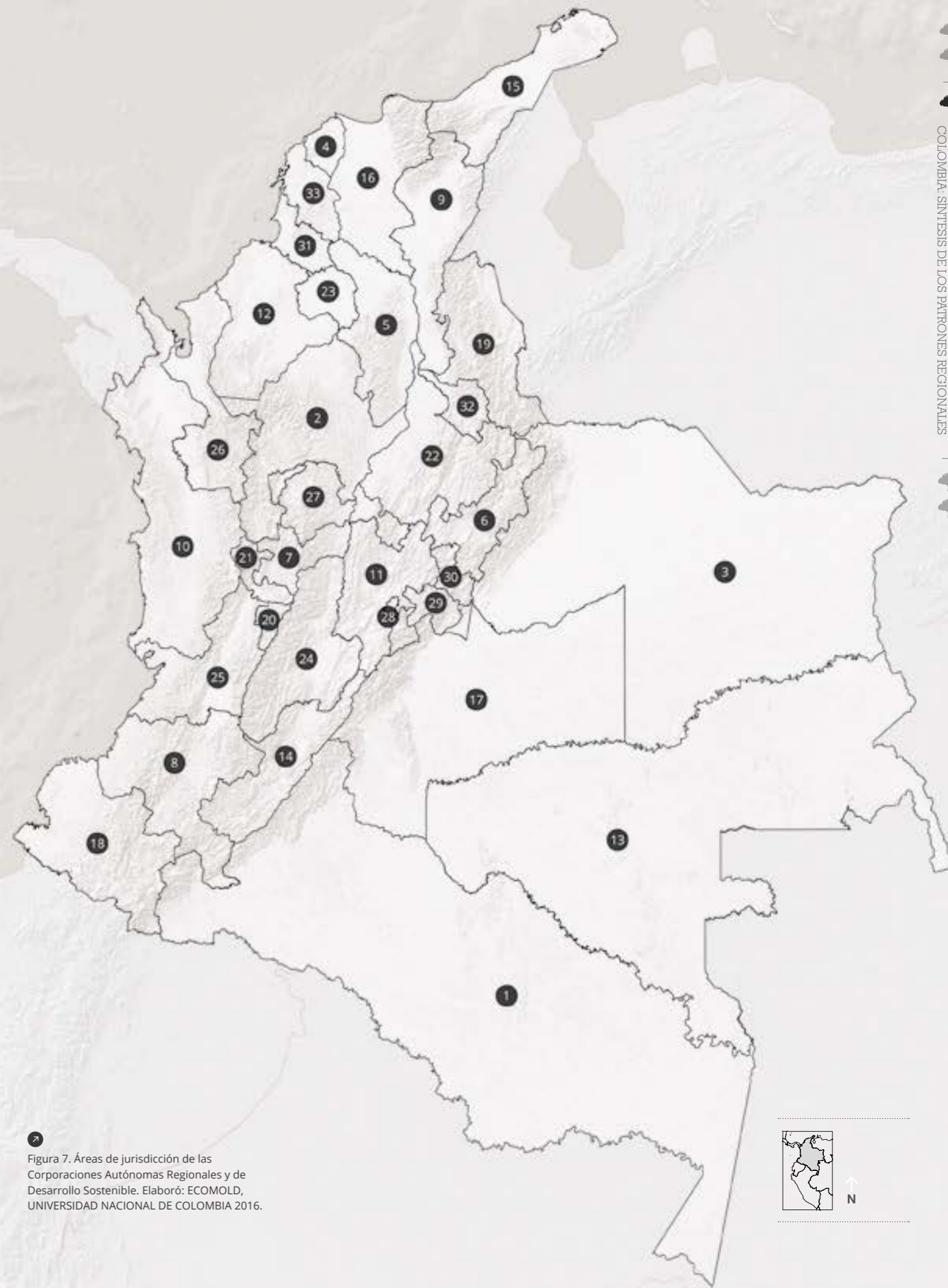
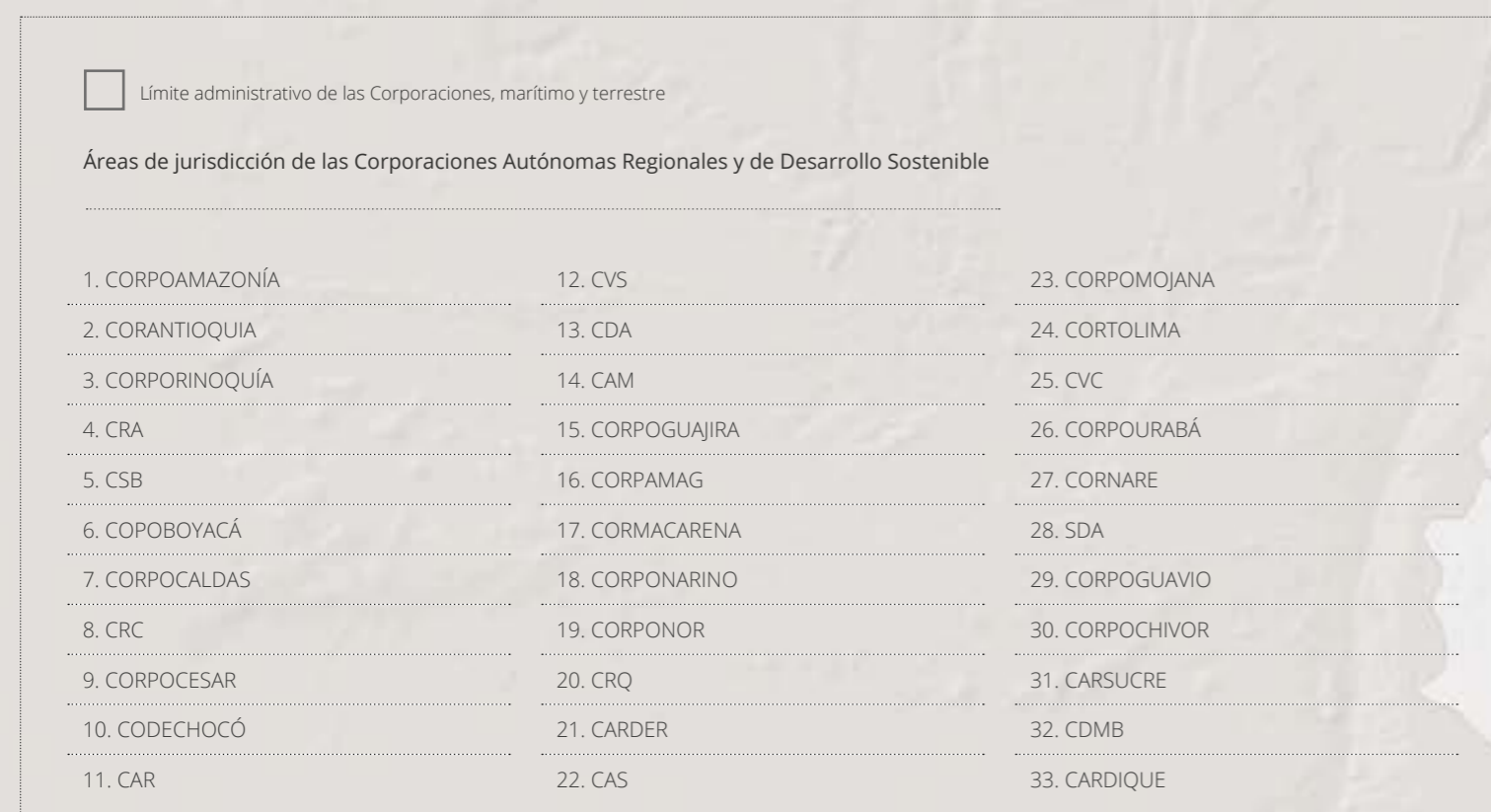
restal, les da a las Corporaciones la potestad de otorgar Permisos o Autorizaciones de Aprovechamiento Forestal Persistentes de Bosques Naturales, siempre y cuando se presente, adicional a otra documentación, un Plan de Manejo Forestal, cuyos términos de referencia son dispuestos por cada Corporación, y son fijados de acuerdo con las características sociales, económicas, bióticas y abióticas de cada región. Sin embargo, es limitado o nulo el conocimiento que tienen los usuarios de los bosques referente a las normas legales que regulan el aprovechamiento de los recursos forestales; adicional a esto, se considera que el proceso para obtener un permiso de aprovechamiento forestal es largo y costoso (FAO, 2002), por lo cual la extracción de madera se realiza en algunos casos de manera informal e ilegal (Blanco & Sanclemente, 2014).

No obstante, es importante anotar que la legalidad en el aprovechamiento del bosque no es por sí solo un indicador de manejo forestal sostenible, ya sea por factores externos al sector, o por las fallas estructurales del mismo, ya que, aunque se tenga permiso, no se garantiza el cumplimiento de los planes de manejo (Moreno, 2014), ni de los requisitos ambientales dispuestos en los permisos respectivos, ya que es común que los usuarios tengan interés en

la obtención de los salvoconductos para la movilización de la madera, mas no en el manejo responsable del recurso (Blanco & Sanclemente, 2014).

Se han identificado como conductas frecuentes de los usuarios que, posterior a la expedición del permiso, ya han realizado la extracción de especies en fechas anteriores, extraen especies diferentes a las registradas, no emplean los métodos establecidos en el plan, y no tienen acompañamiento técnico profesional durante todas las fases de aprovechamiento. Así mismo, las Corporaciones no hacen seguimiento a los permisos en campo con el rigor necesario, lo cual facilita el incumplimiento de las obligaciones por parte del usuario (FAO, 2002).

Es común también que aquellos que no obtengan permisos de forma legal compren permisos, autorizaciones y salvoconductos por medios ilegales, o ejerzan acciones coercitivas sobre los funcionarios de control (Moreno, 2014). Estas situaciones hacen que se presente corrupción y tráfico ilegal de madera (Política de Bosques, 1996); se ha identificado en el Índice de Transparencia Nacional que las regiones con las Corporaciones con calificación más baja en cuanto a riesgo de corrupción son aquellas en las cuales hay mayor incidencia de tala ilegal (García, 2014).



3.1.3 Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistentes

Los Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistentes implican un manejo continuo del bosque, que genera grandes impactos si no se emplean las técnicas silvícolas adecuadas para garantizar la sostenibilidad y permanencia del bosque. A continuación, se relacionan los permisos persistentes de aprovechamiento de productos maderables y no maderables, otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012-2015, y que se reportaron en el Sistema Nacional de Información Forestal.



Figura 8. Cantidad de individuos arbóreos aprovechados bajo permisos otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012-2015 y reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF.

3.1.3.1 Productos maderables

De acuerdo a la información reportada en el SNIF por las Corporaciones Autónomas Regionales, en el periodo 2012-2015 se otorgaron 2.489 permisos para el aprovechamiento de árboles aislados, 400 permisos de aprovechamiento único, 1.074 permisos de aprovechamiento doméstico y 925 permisos de aprovechamiento persistente. Estos permisos representan el aprovechamiento de 21.187 individuos arbóreos (Figura 8). En la Figura 9, se muestra la cantidad de permisos persistentes otorgados por cada corporación, siendo CORANTIOQUIA, CORPOBOYACA y CARDER las que más han otorgado en el periodo de análisis; se evidencia que el año 2013

fue en el cual se otorgaron mayor cantidad de permisos, con un total de 527.

Se ha solicitado aprovechamiento persistente de 490 especies arbóreas, y la mayoría de los permisos se han otorgado para especies sin determinar. Dentro de las especies que se registran con permiso, las más reportadas son *Clathrotropis brunnea* (Sapan), *Virola sp.* (Nuanamo), *Brosimum utile* (Sande), *Carapa guianensis*, *Jacaranda copaia* (Pavito), *Lecythis sp.* (Coco), *Cedrela odorata* (Cedro), *Couma macrocarpa* (Lirio), *Tabebuia rosea* (Ocobo), *Couma sp.* (Lechoso), *Protium sp.*, (Anime), *Couropita guianensis* (Picho), *Gyrocarpus americanus* (Volador), *Anacardium excelsum* (Caracoli), *Humiriastrum procerum*, *Nectandra sp.* (Amarillo) y *Tapirira guianensis* (Fresno).

En la Figura 10 se muestran los sitios reportados con permisos de aprovechamiento forestal persistentes de productos maderables otorgados durante el periodo de análisis. El 62,52% de los aprovechamientos fueron en el departamento de Antioquia, y los demás en Santander, Chocó, Risaralda, Boyacá, Guainía, Guaviare, Sucre, Bogotá, Quindío, Meta, Bolívar, Cundinamarca, Tolima, Putumayo, Caquetá, Cesar y Vaupés.

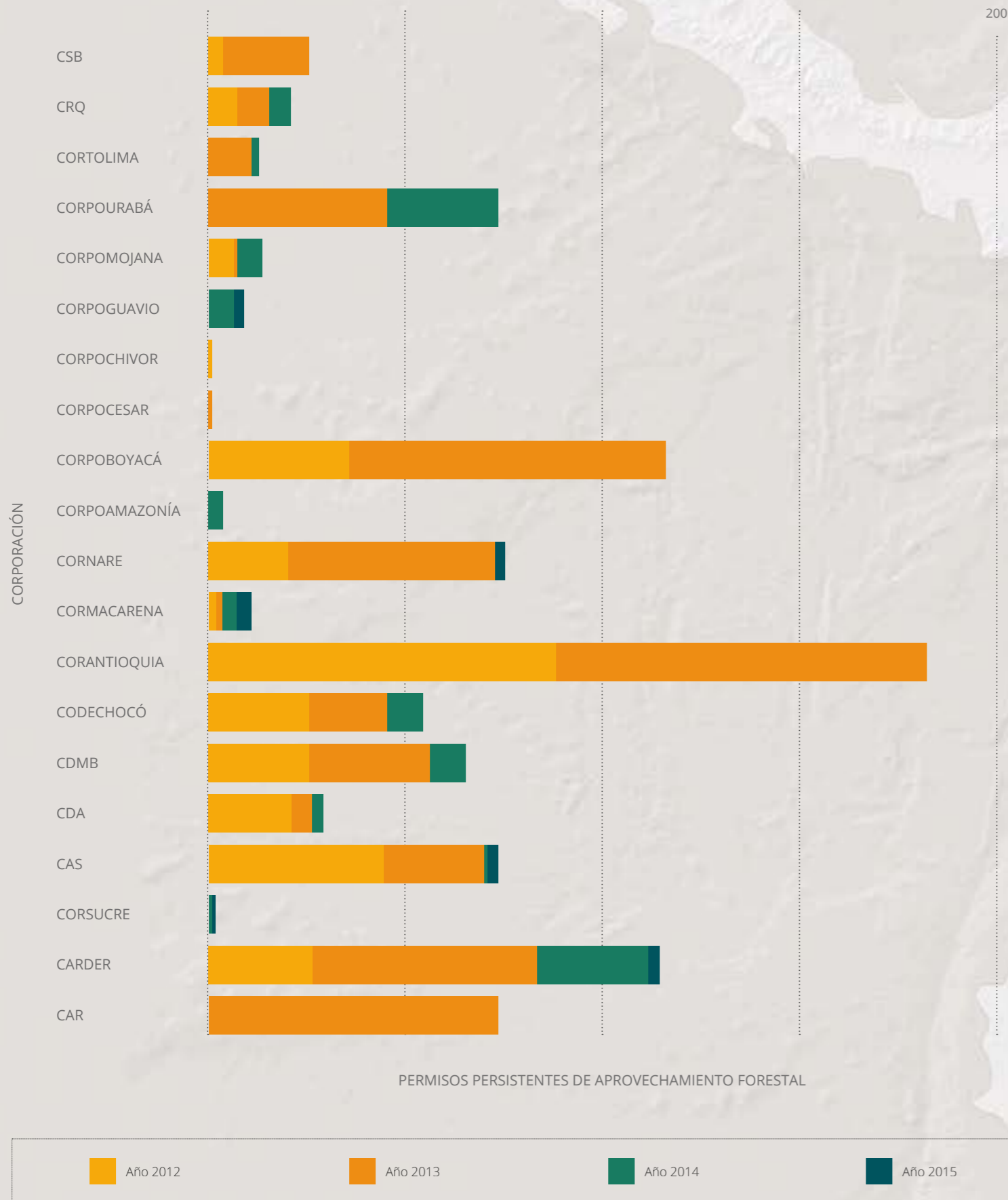
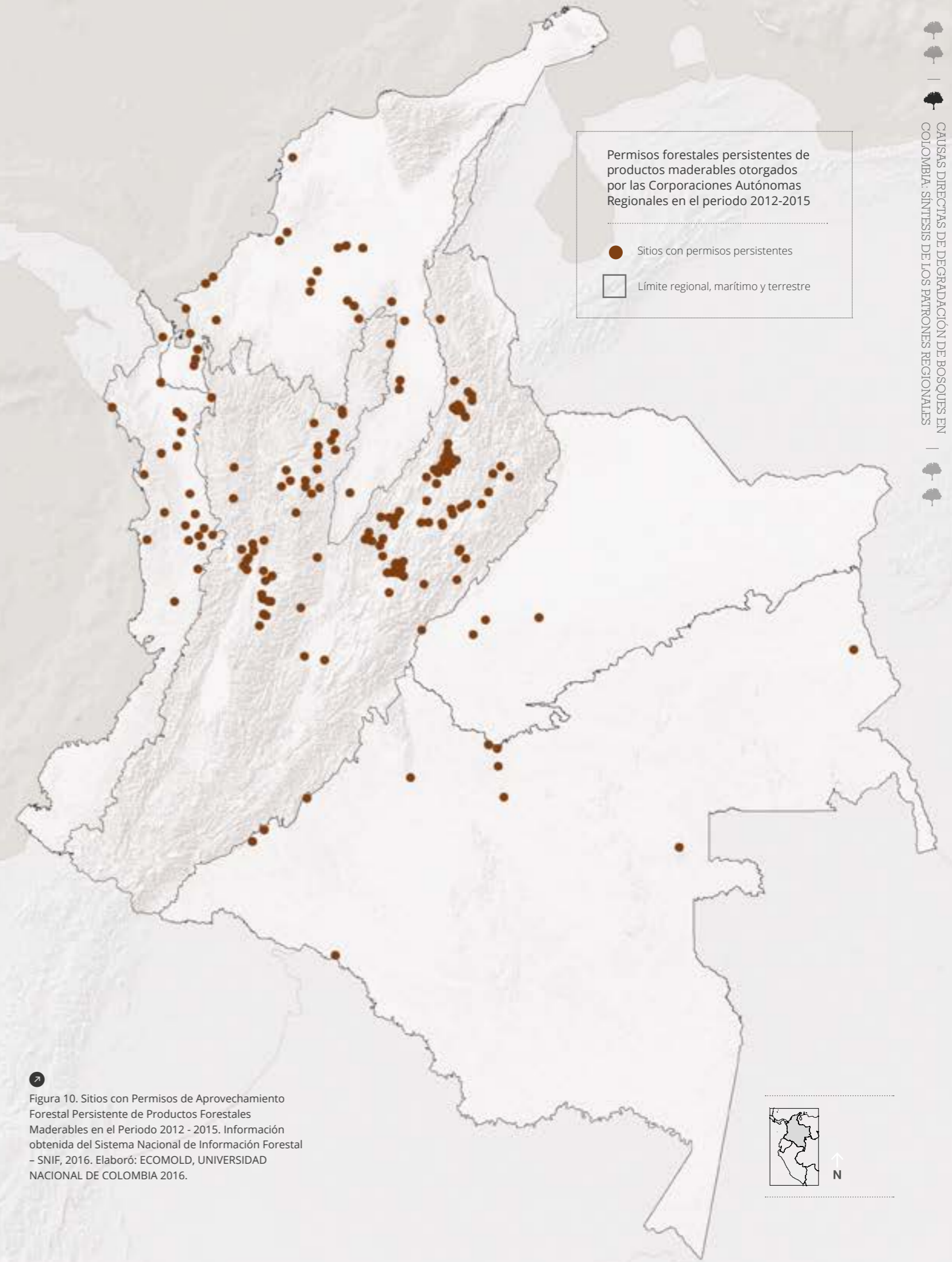


Figura 9. Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistentes otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012-2015 y reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF.



3.1.4 Decomisos de productos forestales

Los Salvoconductos de Movilización buscan controlar el transporte de madera en el territorio nacional, y en caso de no cumplir con lo establecido en el respectivo salvoconducto, la autoridad ambiental tiene la potestad de retener o decomisar la madera transportada.

Durante el periodo 2012-2015, las autoridades ambientales correspondientes a Corporaciones Autónomas Regionales, Policía Nacional, Ejército Nacional, Policía de Carreteras, Carabineros y Guías Andinos y el Grupo de Protección Ambiental y Ecológica MEPER - CARDER realizaron 403 decomisos de productos forestales

maderables, dos (2) de tipo definitivo y 401 de tipo preventivo, de los cuales el 77,91% (314) se realizaron durante el año 2012.

En los decomisos reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal, el 90,57% no registra información; el porcentaje restante asocia las causas a la movilización sin salvoconducto (4,96%), salvoconducto vencido (1,49%), salvoconducto adulterado (0,25%), volúmenes mayores a los autorizados (0,99%), destino diferente al registrado en el salvoconducto (0,25%) y especies diferentes a las descritas en el salvoconducto (1,49%). En la Figura 11 se muestran los decomisos reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal, por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales.

En la Figura 12 se muestran los sitios reportados en el SNIF, en los cuales fueron realizados

decomisos de productos forestales en el periodo 2012-2015. Se registraron incautaciones en 16 departamentos (Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Risaralda, Santander, Sucre y Tolima), siendo Antioquia y Boyacá donde se registran mayor cantidad de decomisos, 179 (44,42%) y 116 (28,78%), respectivamente. En los reportes realizados, 264 (65,51%) no especifican el lugar de origen de los productos, del porcentaje restante, los productos decomisados provienen en mayor medida de Boyacá (11,16%), Risaralda (4,46%), Tolima (3,47%), Huila (2,73%), Cundinamarca (2,48%), Antioquia (1,49%) y Santander (1,49%); el 6,20% proviene de Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Chocó, Córdoba, Guaviare, la Guajira, Meta, Nariño, Norte de Santander y Putumayo.

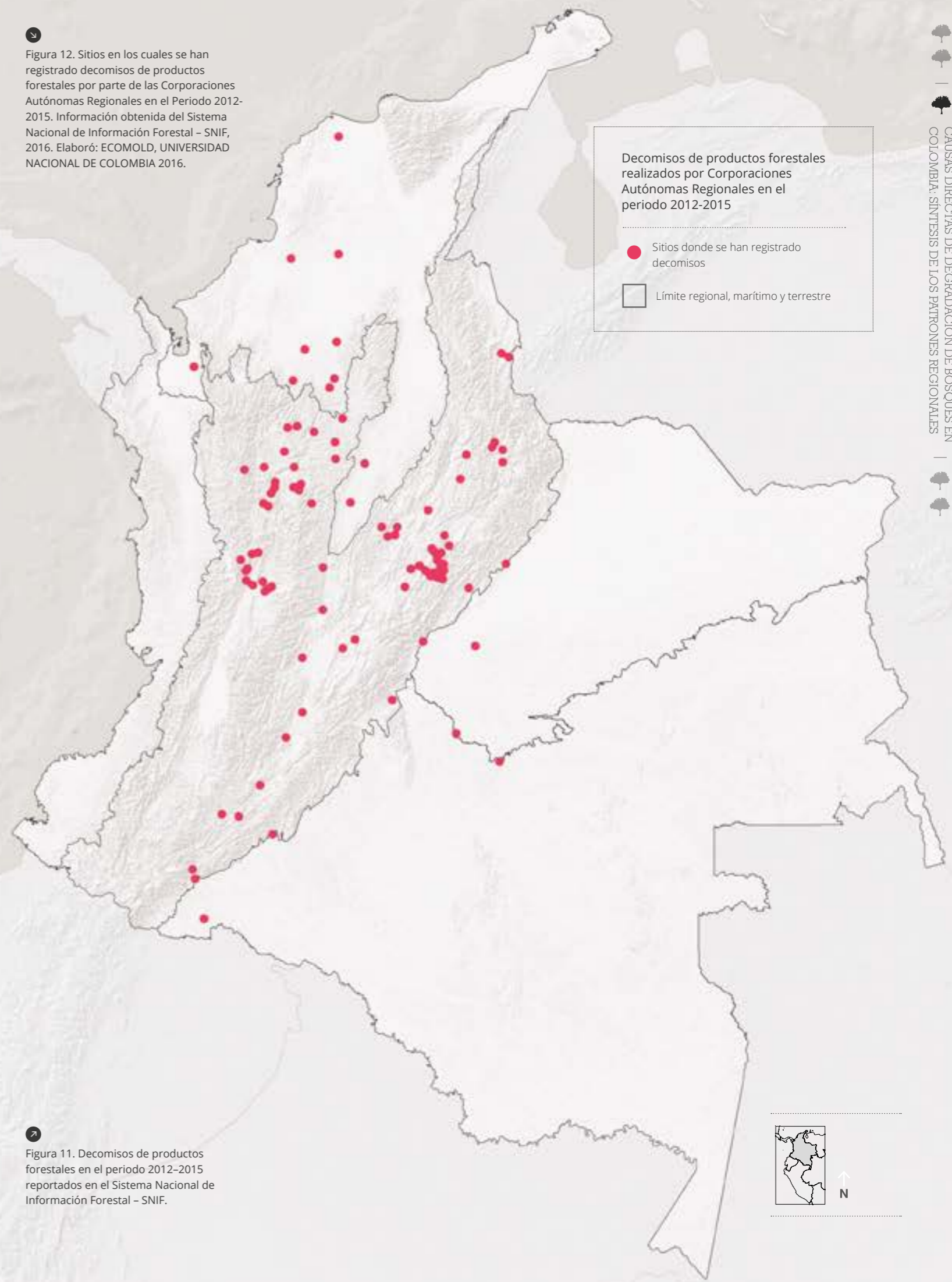
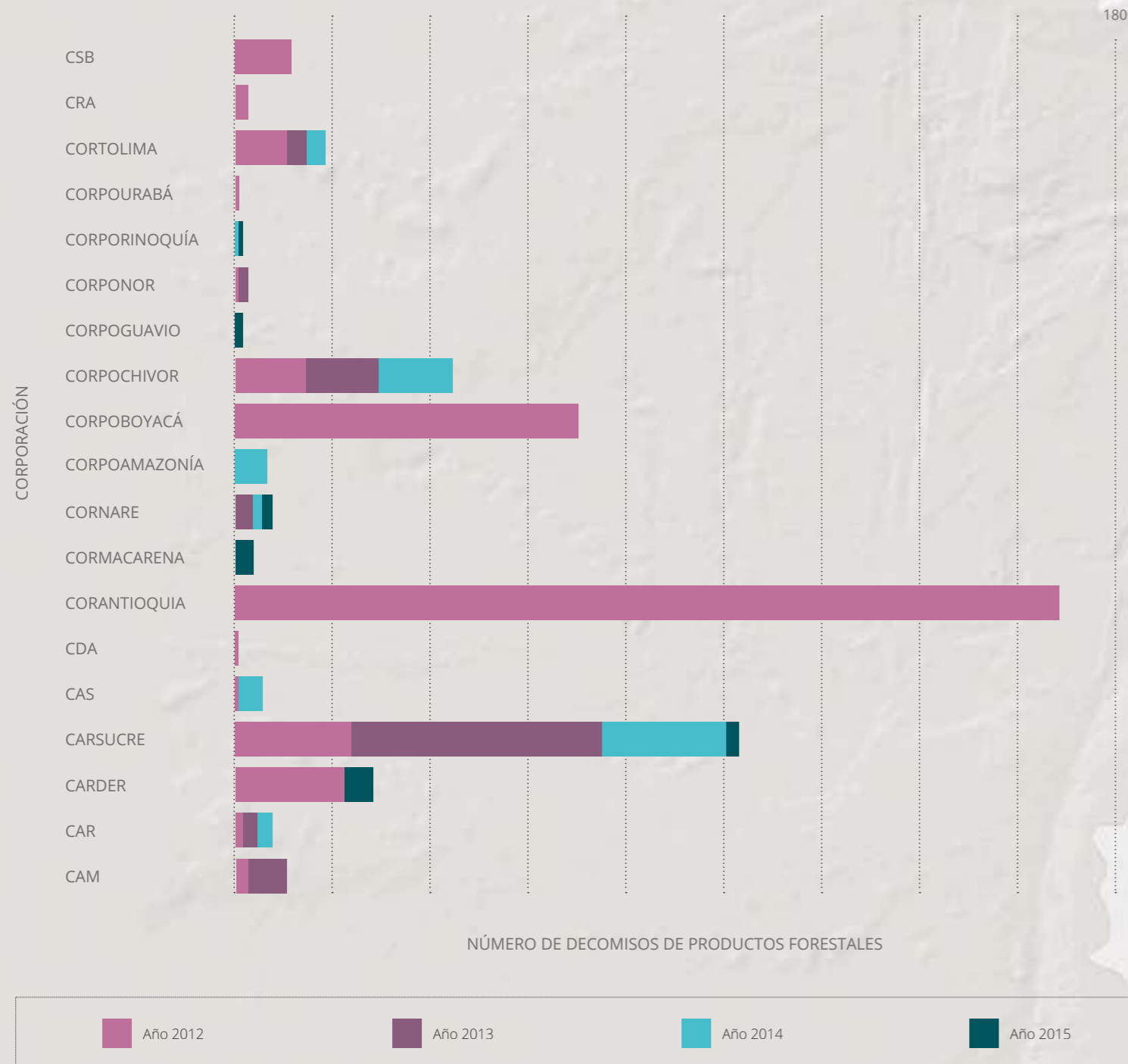


Figura 11. Decomisos de productos forestales en el periodo 2012-2015 reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF.



Del total de los decomisos reportados, 358 fueron de madera aserrada y 45 de madera rolliza. De los productos decomisados, no se sabe a qué especie pertenecen el 59,55% (240). En la Cuadro 2 se relacionan las especies de las cuales se han reportado decomisos de productos maderables.

Especie	Número de decomisos
<i>Abarema microcalyx</i> (Benth.) Barneby & Grimes	1
<i>Abarema</i> sp.	1
<i>Abuta grandiflora</i> (Mart.) Sandw.	1
<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) WSAIverson	1
<i>Brosimum</i> sp.	4
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	1
<i>Cariniana pyriformis</i> Miers	9
<i>Cedrela odorata</i> L.	18
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	5
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Griseb.	1
<i>Eucalyptus globulus</i> Labillardiere	15
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	3
<i>Eucalyptus</i> sp.	31
<i>Eugenia oblongifolia</i> Sagot	1
<i>Euphorbia lactea</i> Haw.	1
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	11
<i>Humiriastrum procerum</i> (Little) Cuatrec.	5
Indeterminadas	240
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	2
<i>Macrobium</i> sp.	2
<i>Ormosia</i> sp.	2
<i>Pinus patula</i> Schlttdl. & Cham.	39
<i>Pinus</i> sp.	1
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	1
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	5
<i>Tectona grandis</i> L.f.	2
Total	403

Cuadro 2. Especies decomisadas en productos forestales.



Figura 13. Incautaciones de madera (período Comparativo del 01 de enero al 31 de diciembre años 2014-2015 y del 01 de enero al 23 de junio año 2016). Información obtenida de Dirección de Investigación Criminal e Interpol, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.



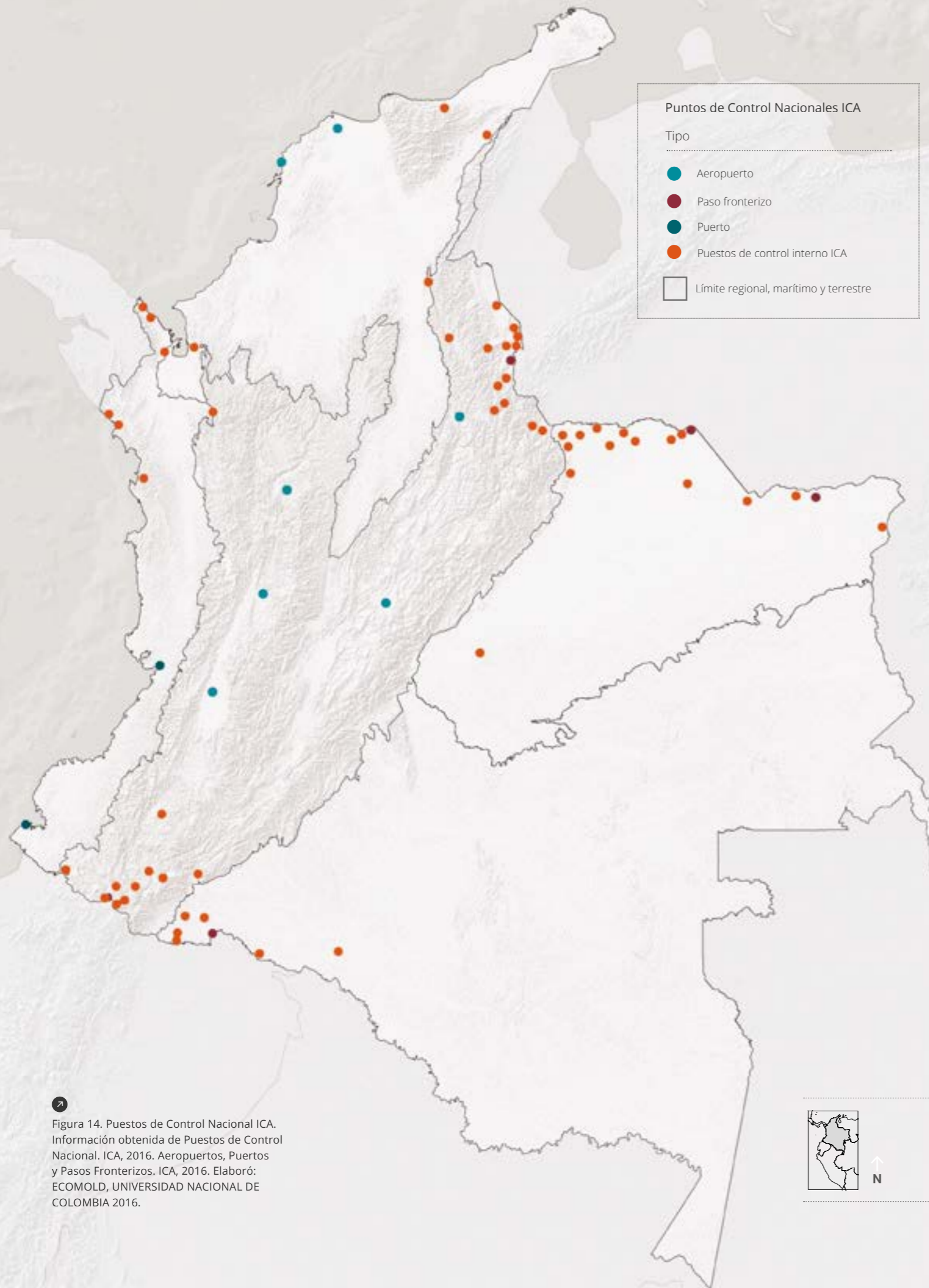


Figura 14. Puestos de Control Nacional ICA. Información obtenida de Puestos de Control Nacional. ICA, 2016. Aeropuertos, Puertos y Pasos Fronterizos. ICA, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

3.1.5 Patrones de la extracción de Productos Forestales No Maderables

En relación con la extracción de productos forestales no maderables, en la mayoría de los casos esta no es una actividad exclusiva, sino que es complementaria a otras actividades como la extracción de madera, la pesca, la cacería y los cultivos. A continuación, se relacionan los sitios identificados y que presentan una extracción no sostenible en bosques de productos no maderables (Cuadro 3).

Cuadro 3. Productos Forestales No Maderables.

Producto	Sitio de extracción	Características principales	Fuente
Palmito <i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Costa Pacífica Colombiana. En el departamento de Nariño las zonas productoras de palmito se localizan en los municipios de Francisco Pizarro (veredas Novillal y Salahonda), Santa Bárbara de Iscuandé (veredas Rodea, Sequiondita, Bocas de Sequiondita, Chanzará y Secadero), Roberto Payán (veredas Fátima, Bocas de Papí, La Palma, El Cedro, Tamaje y El Pato) y Mosquera (veredas El Firme, Pital y Quebrada El Hojal). En el departamento del Cauca, el aprovechamiento se hace en el municipio de Guapi en las veredas Chamón y Temuey.	Por centro de acopio se extraen de 2.000 a 5.000 cogollos semanales. Es un proceso que ha estado marcado por la falta de organización y planificación en la extracción.	Vallejo <i>et al.</i> , 2010.
Palmitos de chontaduro (<i>Bactris gasipaes Kunth</i>)	Departamento de Nariño, en los municipios del Charco y Olaya Herrera.	Sin información	Acosta & Riascos, 2008.
Palmitos de naidí (<i>Euterpe oleracea Mart</i>)	Departamento de Nariño, en los municipios del Charco y Olaya Herrera.	Sin información	Acosta & Riascos, 2008.
Semilla de tagua (<i>Phytelephas macrocarpa Ruiz & Pav.</i>)	Departamento de Nariño, en los municipios del Charco y Olaya Herrera.	Sin información	Acosta & Riascos, 2008.
Semilla de castaño (<i>Caryodendron orinocense H.Karst.</i>)	Bosques adyacentes al río Caquetá.	Producto con gran demanda, el cual se saca en grandes cantidades de poblaciones en bosques naturales, dado que al ser una especie dioica no se ha podido establecer en cultivo.	Comunicación personal Franco, 2016.
Palma chiquichiqui (<i>Leopoldinia plassaba Wallace</i>)	Región Orinoquía	Sin información	IDEAM, 2001.
Palma moriche (<i>Mauritia flexuosa L.f.</i>)	Región Orinoquía	Sin información	IDEAM, 2001.
Raíces de la hemiepífita <i>Philodendron Longirrhizum M. Mora & Croat.</i>	Eje Cafetero. Municipio de Filandia (Quindío) y en los bosques de otros municipios vecinos como Salento, en el Quindío, y Pereira, en Risaralda.	Extracción no planificada de las raíces áreas para la elaboración de artesanías, principalmente canastos, lo cual ha llevado a una disminución de las poblaciones.	García & Galeano, 2009.

Por otra parte, durante el periodo 2012-2015, se otorgaron un total de 3.585 permisos, de los cuales 687 correspondieron a permisos de árboles aislados, 648 a permisos domésticos, un (1) permiso no refiere el tipo, 115 son permisos únicos y 2.134 son permisos persistentes. La mayor cantidad de permisos otorgados, reportados en el SNIF, corresponden a 1.511 en el año 2012, de los cuales 921 son persistentes (Figura 15). De los 2.134 permisos persistentes otorgados, el 45,03% (961) están en la jurisdicción de CARDER, el 22,63% (483) están en la jurisdicción de la CDA,

30,55% (652) están en la jurisdicción de la CRQ, y el 1,78% fueron otorgados por la CAR, la CDMB, CORNARE, CORPAMAG, CORPOBOYACÁ, CORPOCESAR, CORTOLIMA y la CVC.

Los permisos persistentes están otorgados para el aprovechamiento de productos y plantas enteras de 19 especies. El 74,13% de los permisos son para el aprovechamiento de *Guadua angustifolia* (guadua), 12,79% son para el aprovechamiento de *Leopoldinia piassaba* (fibra chiquichiqui), 5,62% para la flor de *Guacamaya superba* (flor de Inírida de invierno), 3,66% para *Schoenocephalum teretifolium* (flor de Inírida) y el 3,75% restante es para el aprovechamiento de 14 especies y otras indeterminadas (Cuadro 4).

De los sitios de aprovechamiento persistente de productos forestales no maderables (Figura 16), 45,03% se encontraron en el departamento de Risaralda, 30,55% en Quindío, 22,35% en Guainía, y el 2,06% restante en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cesar, Vaupés, Valle del Cauca, Tolima, Santander, Bogotá y Magdalena. En la Figura 16 se relacionan los sitios reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal.

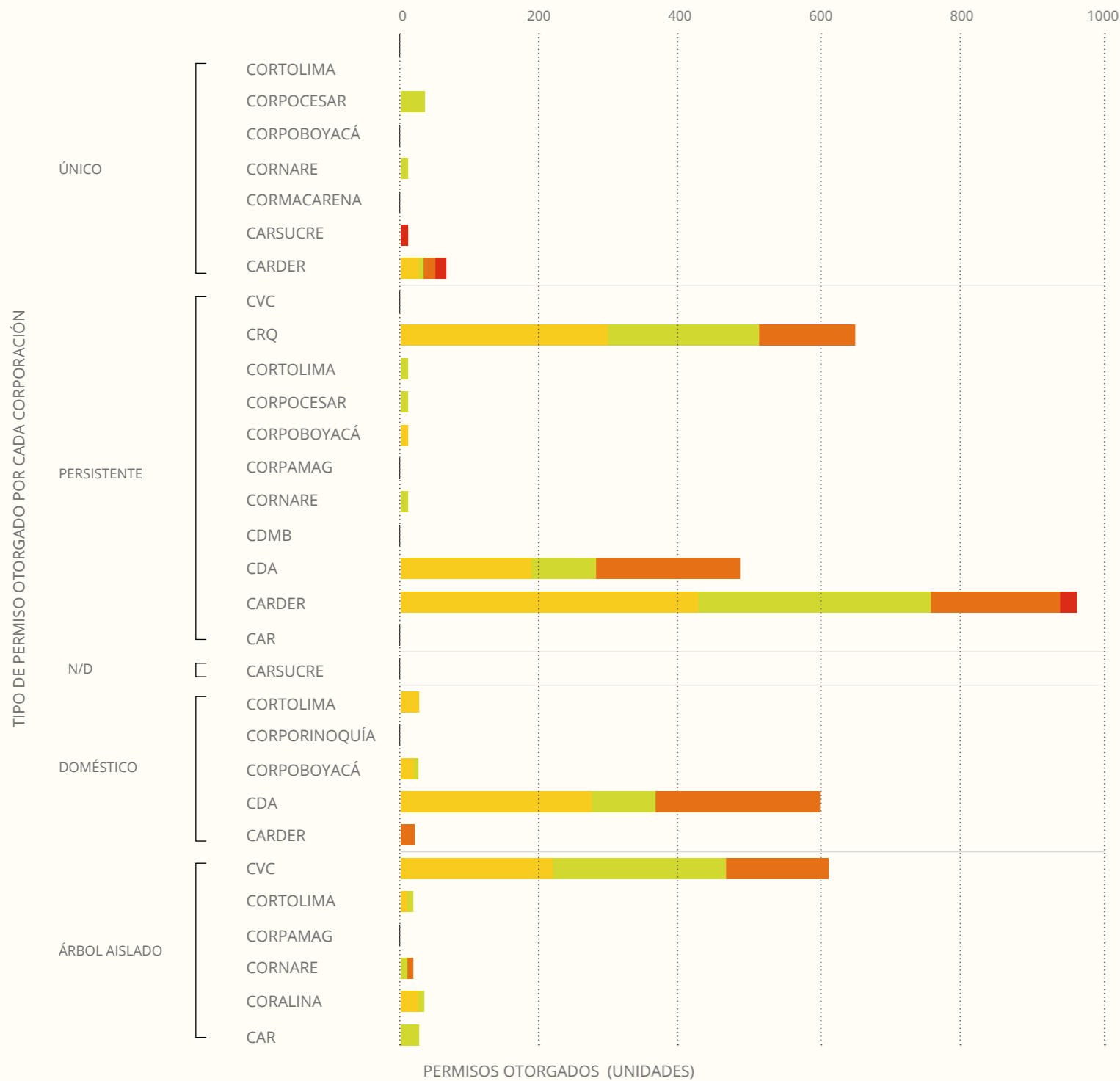
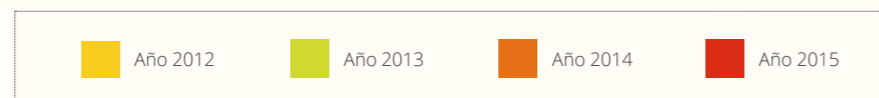


Figura 15. Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistentes de productos forestales no maderables otorgados por las Corporaciones Autónomas Regionales en el periodo 2012-2015 y reportados en el Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF.



Cuadro 4. Especies para la Obtención de Productos Forestales No Maderables con Permiso de Aprovechamiento Forestal Persistente reportados en el periodo 2012-2015 en el Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF.

Nombre científico	Nombre común	Producto
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Segoviana	Basa
<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	No Específica
<i>Coffea sp.</i>	Café	Carbón Vegetal
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Palma de lata	No Específica
<i>Guacamaya superba</i> Maguire	Flor de Inírida de invierno	Flores
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	Cepa y Planta entera
<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) Beauv.	Cañabrava	Planta Entera
<i>Heteropsis jenmanii</i> Oliv.	Bejuco mamure	No Específica
Indeterminada	Indeterminado	Carbón Vegetal, No Específica
<i>Leopoldinia piassaba</i> Wallace	Fibra chiquichiqui	Bojotes, Semillas, Tiras
<i>Licania tomentosa</i> Fritsch.	Oiti	No Específica
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Fruto
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Fruto
<i>Phyllostachys aurea</i> Carrière ex Rivière & C.Rivière	Guaduilla	Planta Entera
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Gallinero	Planta Entera
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ciruelo	Fruto
<i>Schoenocephalum teretifolium</i> Maguire	Flor de Inírida	Flores y Hojas
<i>Verbesina lloensis</i> Hieron	Palma	No Específica
<i>Wettinia quinaria</i> (C. Et D.) Burret	Palma meme	Cogollo, Planta Entera

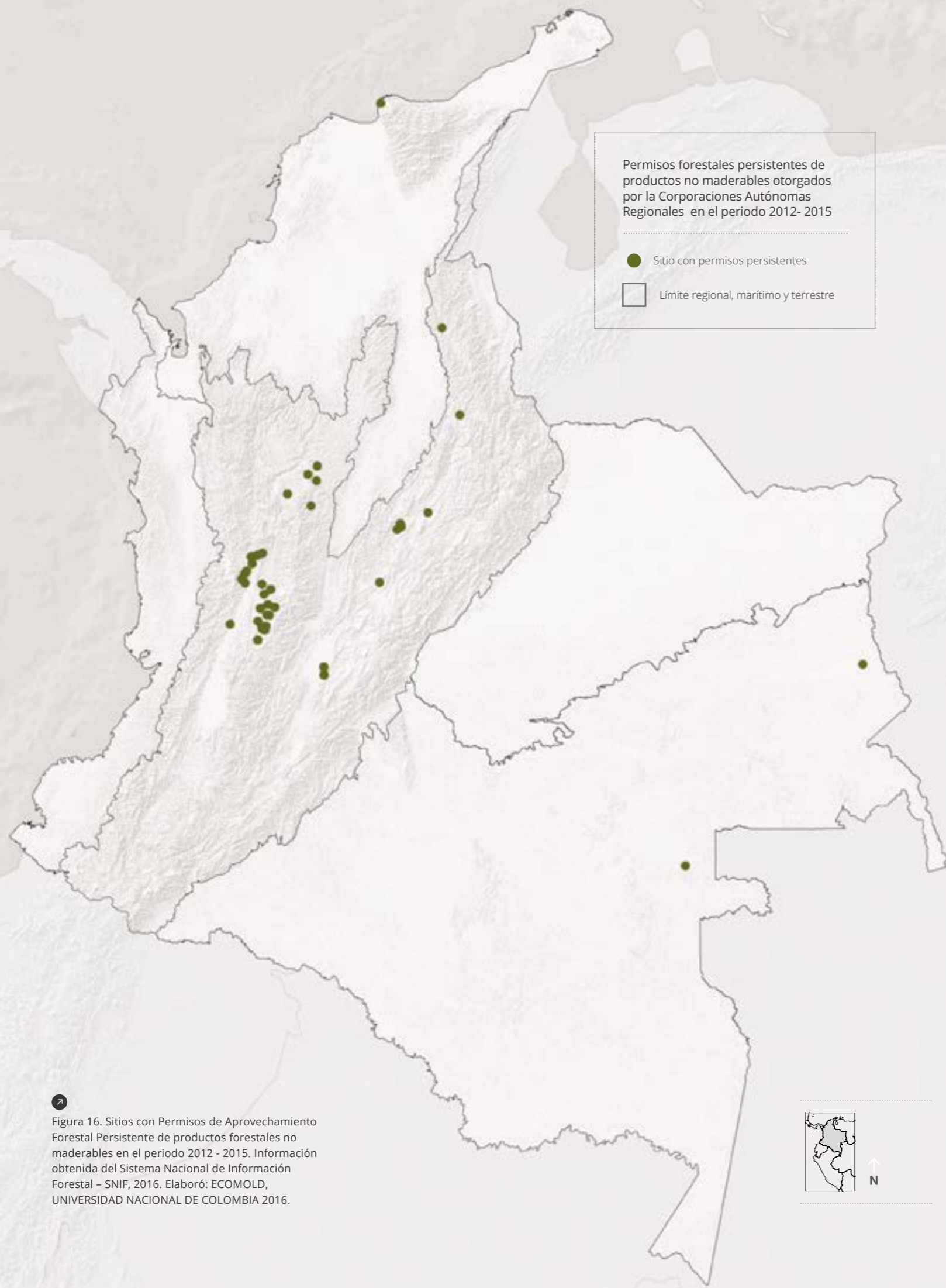


Figura 16. Sitios con Permisos de Aprovechamiento Forestal Persistente de productos forestales no maderables en el periodo 2012 - 2015. Información obtenida del Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

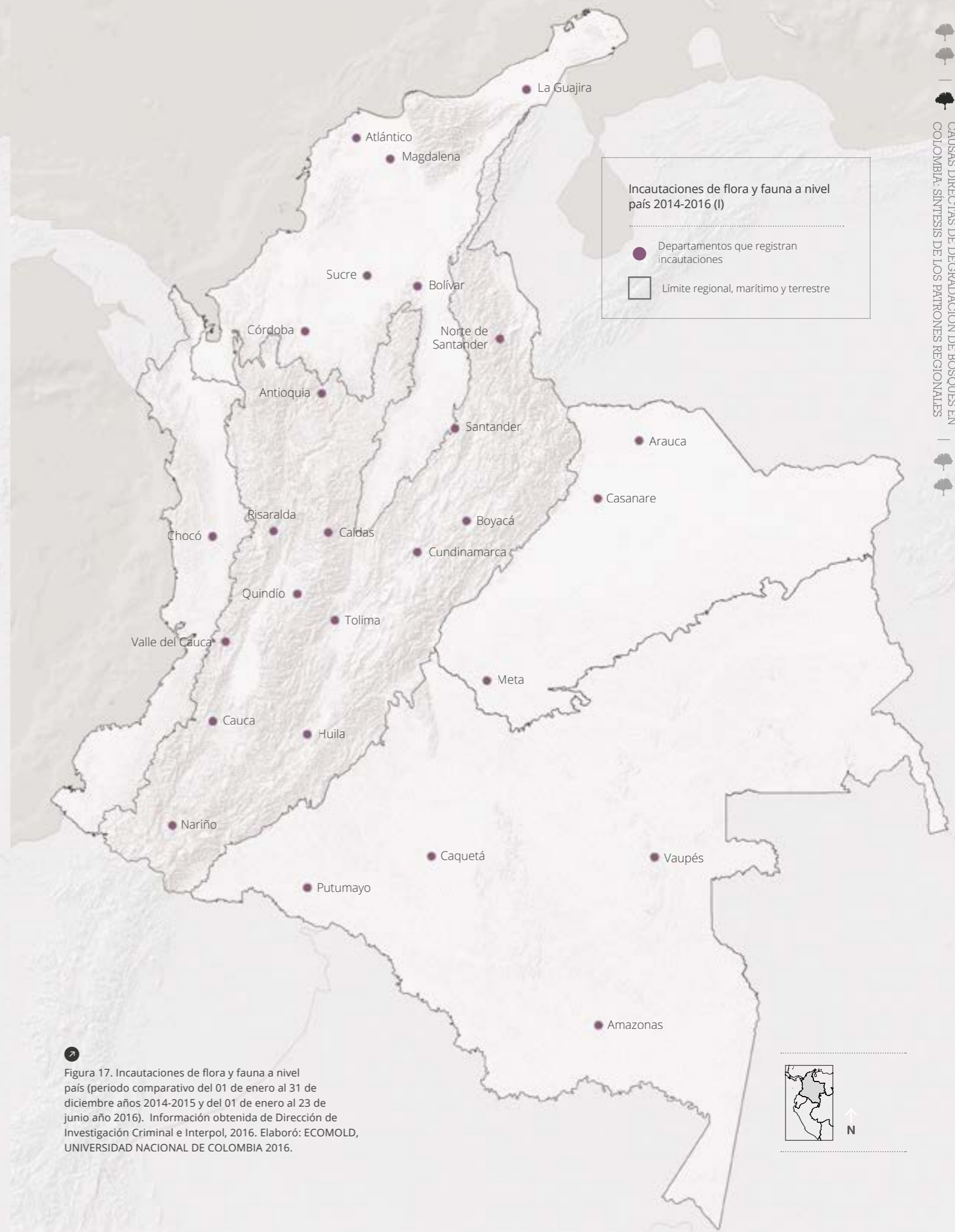


Figura 17. Incautaciones de flora y fauna a nivel país (periodo comparativo del 01 de enero al 31 de diciembre años 2014-2015 y del 01 de enero al 23 de junio año 2016). Información obtenida de Dirección de Investigación Criminal e Interpol, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

3.2

LOS INCENDIOS FORESTALES

El uso del fuego por parte del hombre para quema de biomasa y ampliación de la frontera agrícola (Nepstad *et al.*, 1999) conlleva a una serie de afectaciones en el clima, los ecosistemas y la biodiversidad. Debido a esto, el fuego se ha identificado como una importante causa directa de la degradación de los bosques tropicales (Brando *et al.*, 2014; Budiharta *et al.*, 2014; Bustamante *et al.*, 2015; Hosonuma *et al.*, 2012; Matricardi *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2013). La interacción entre estas causas y efectos ha contribuido a que se aumenten las fuentes de ignición (Aragão & Shimabukuro, 2010), así como la intensidad y frecuencia de este disturbio (Thompson *et al.*, 2013).

En Colombia, los incendios están asociados a los cambios de uso del suelo y al cambio climático (Armenteras *et al.*, 2013; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). Gracias a la información que hasta ahora se ha obtenido del satélite MODIS de la NASA y a estudios y evaluaciones realizadas para el país (Armenteras *et al.*, 2013; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011), se tiene conocimiento de análisis de la distribución temporal y espacial de incendios (Amaya Villabona & Armenteras, 2012).

En el país la mayoría de los eventos de incendios están relacionados con la variabilidad climática, y gran parte de estas anomalías ocurren en la época seca, que por lo general es en dos periodos, de diciembre a marzo y de julio a agosto (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). Las zonas afectadas por incendios no son uniformes en todo el país (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). Se ha reportado que entre las zonas más afectadas se encuentran los Llanos Orientales, el piedemonte del Caquetá, seguidas por las regiones Caribe y Andina (Figura 36) (Armenteras *et al.*, 2009; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011), mientras que los departamentos del Pacífico biogeográfico son los menos afectados por fuegos (Armenteras *et al.*, 2009; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011).



Fotografía: ©Tania González.
Puerto Carreño-Vichada-
Colombia.

El IDEAM cuenta con estadísticas sobre incendios en Colombia, con consolidados nacionales anuales desde el año 2002 hasta el año 2013 disponibles en línea. Con el apoyo de cooperación internacional y el trabajo conjunto con la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá)⁷ el IDEAM desarrolló una herramienta web de consulta y descarga de datos diarios de monitoreo de fuegos activos a nivel nacional (www.incendiosactivos.ideam.gov.co). Asimismo, el IDEAM, a través de la oficina de pronósticos y alertas, dispone de un boletín diario de predicción de ocurrencia de incendios de la cobertura vegetal a nivel nacional⁸. Según estos reportes, la ocurrencia de incendios por departamento ha sido variable a través de los años para algunas zonas, mientras que para otras se mantienen constantes. En el año 2002, el Vichada fue el departamento más afectado, pero en los años siguientes, del 2003 al 2004, fue el departamento de Casanare, en el 2005 Huila, 2006 Caldas, el 2007 Vaupés, en el 2008 Meta y Tolima, en el 2009 de nuevo Huila, en el 2010 Arauca y Casanare y en el 2011 el departamento de Arauca (IDEAM, 2016). Como reportan en estas estadísticas, la región de la Orinoquía es la más afectada por los fuegos no

controlados para la preparación de terrenos, principalmente en el periodo seco que se presenta de enero a marzo (IDEAM, 2016).

Las características de la vegetación también pueden hacer que la susceptibilidad a los fuegos aumente debido a que muchos tipos de vegetación pueden acumular una gran cantidad de necromasa aérea seca, que puede aumentar la combustibilidad. Las coberturas de vegetación de herbazales, pastos y bosques naturales son los tipos de vegetación a nivel del país más afectados (Armenteras *et al.*, 2009). Aunque no es posible con la información obtenida hablar de tendencias futuras, se espera que en Colombia haya un incremento de incendios asociados al cambio climático y cambio de uso de la tierra (Armenteras *et al.*, 2009).

⁷ Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias)

⁸ Disponible en www.ideam.gov.co, link boletines



Fotografía: ©Federico Sánchez.
Cumaribo-
Vichada-Colombia.

3.2.1 Patrones por regiones de la ocurrencia de incendios forestales

3.2.1.1 Región Andina

La Región Andina ha sido considerablemente transformada para la colonización y el establecimiento de la agricultura. Los fuegos en esta zona están influenciados mayormente por la precipitación, la alta intensidad de radiación solar y la presencia de especies invasoras como el retamo espinoso, proporcionando material combustible para que se den los incendios. Asimismo, las prácticas agrícolas en esta región contribuyen en la propagación de incendios; es así como este tipo de disturbio está fuertemente influenciado por factores socioeconómicos (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). Se tienen reportes de que la mayoría de las zonas quemadas en esta región ocurren en la zona de transición entre los bosques montanos bajos y las tierras bajas de la Amazonía (Figuras 19 y 20) (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011).

En el departamento de Cundinamarca, los fuegos se originan en mayor medida por la acción del hombre para aumentar la frontera agrícola o por la acumulación de basuras y otras fuentes de ignición en zonas con vegetación. Los fuegos ocurren mayormente entre los 0 a 1.000 msnm y los 3.000 y 4.000 msnm (Amaya Villabona & Armenteras, 2012), estos últimos catalogados como incendios de alta montaña (IDEAM, 2016), y están determinados en mayor medida por la precipitación (Amaya Villabona & Armenteras, 2012). La vegetación más afectada es la secundaria en las partes más bajas y la vegetación de páramo en las partes altas (Amaya Villabona & Armenteras, 2012).

3.2.1.2 Región Orinoquía

La Región Orinoquía es la zona mayormente afectada por incendios. Se trata de un territorio poco poblado en el que domina la vegetación herbácea, condición que, en asocio a la época seca y manejos de la tierra por parte del hombre para roza y quema, hace que sea una zona altamente propensa a los incendios (Armenteras *et al.*, 2005; Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). Los departamentos más afectados son Meta, Vichada, Arauca (Figura 18), Casanare y Caquetá respectivamente (Armenteras *et al.*, 2009).

3.2.1.3 Región Caribe

La Región Caribe es la más seca del país. Es una zona altamente transformada principalmente a pastos para la ganadería y agricultura. Para estos propósitos, la tierra es quemada por el hombre para limpiar y para enriquecer los suelos (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011).

3.2.1.4 Región Pacífico

El Pacífico es la región más húmeda del país, con factores socioeconómicos característicos. Por ejemplo, muchas de las actividades económicas que allí se dan están relacionadas con la minería y la extracción de madera, actividades en las cuales no se realizan manejos del suelo con fuego; por este motivo, los eventos de incendios son poco frecuentes (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011). Sin embargo, cuando ocurren incendios, se ha debido principalmente a las condiciones creadas por el fenómeno de El Niño (IDEAM, 2016). Tal es el caso de los incendios forestales reportados en los municipios de Ungia (Chocó) y Turbo (Antioquia) durante el primer trimestre del año 2016 que generaron la afectación de 13.930 ha, de las cuales 5.072 ha fueron sobre bosque natural (IDEAM, 2017).

3.2.1.5 Región Amazonía

La Región Amazonía es la segunda región del país más afectada por incendios, influenciada por el piedemonte del Caquetá y Putumayo (cercanía a la zona andina) (Armenteras *et al.*, 2009). Esta región cuenta con una enorme cantidad de puntos de acceso, principalmente fluviales, lo que ha impulsado fuertes procesos de deforestación promovidos por el fuego, el cambio del uso de la tierra y la colonización (Armenteras-Pascual *et al.*, 2011).

La ocurrencia de incendios tiene cierta relación con la precipitación en esta zona del país, sur del Meta y Guaviare, asociados a las temporadas secas del primer y último trimestre de año, y especialmente en los años en los que se producen

sequías extremas por el fenómeno de El Niño, viéndose afectada la dinámica de incendios (Armenteras & Retana, 2012). No obstante, los fuegos en la Amazonía están mayormente influenciados por factores socioeconómicos, principalmente donde se están dando los frentes de expansión de la frontera agrícola (Armenteras & Retana, 2012).

En la Región Amazonía brasileña se ha reportado que los incendios ocurren en mayor medida en los bordes de los bosques fragmentados, debido a que en estos ocurren cambios en la composición de especies y en el microclima, haciendo estas zonas más vulnerables a los incendios (Cochrane & Laurance, 2002). Armenteras *et al.* (2013), en un estudio sobre la fragmentación del bosque y de la influencia del borde sobre la ocurrencia y la intensidad del fuego bajo diferentes tipos de manejo en el noreste de la Amazonía, encontraron que efectivamente la fragmentación del bosque que está sufriendo la Región Amazónica aumenta el número, la frecuencia y la intensidad de incendios, además de presentarse un efecto de borde a gran escala, debido a que la mayoría de los incendios se producen cerca a los bordes de los bosques. En cuanto a los diferentes tipos de manejo que ocurren en esta zona (áreas protegidas, resguardos indígenas y zonas de uso múltiple), Armenteras *et al.* (2013) encontraron que existen un papel importante de las actividades humanas sobre la ocurrencia de incendios, en donde en las zonas de uso múltiple en las que están permitidas diversas actividades antrópicas aumenta la ocurrencia de incendios.

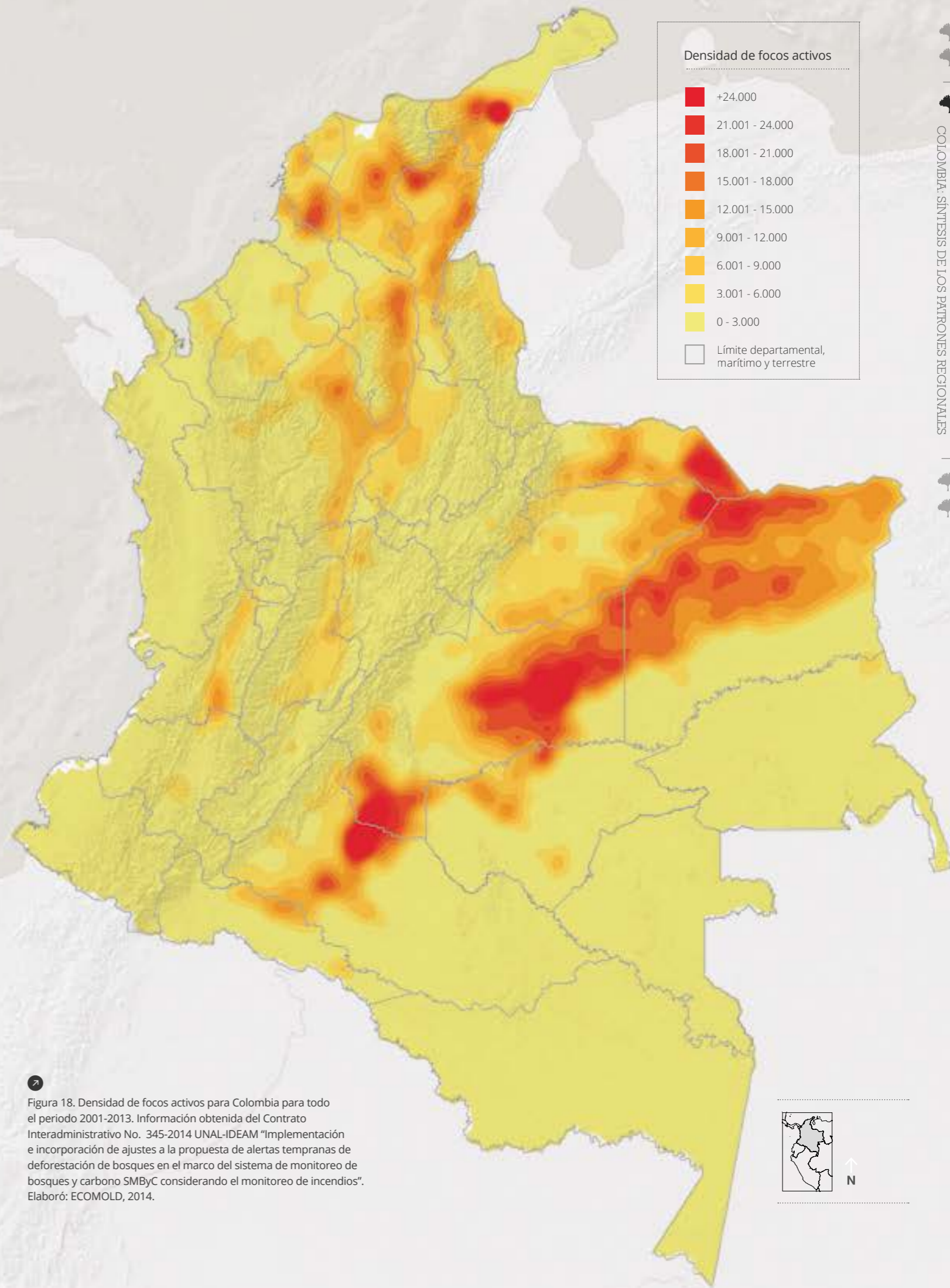


Figura 18. Densidad de focos activos para Colombia para todo el periodo 2001-2013. Información obtenida del Contrato Interadministrativo No. 345-2014 UNAL-IDEAM "Implementación e incorporación de ajustes a la propuesta de alertas tempranas de deforestación de bosques en el marco del sistema de monitoreo de bosques y carbono SByC considerando el monitoreo de incendios". Elaboró: ECOMOLD, 2014.

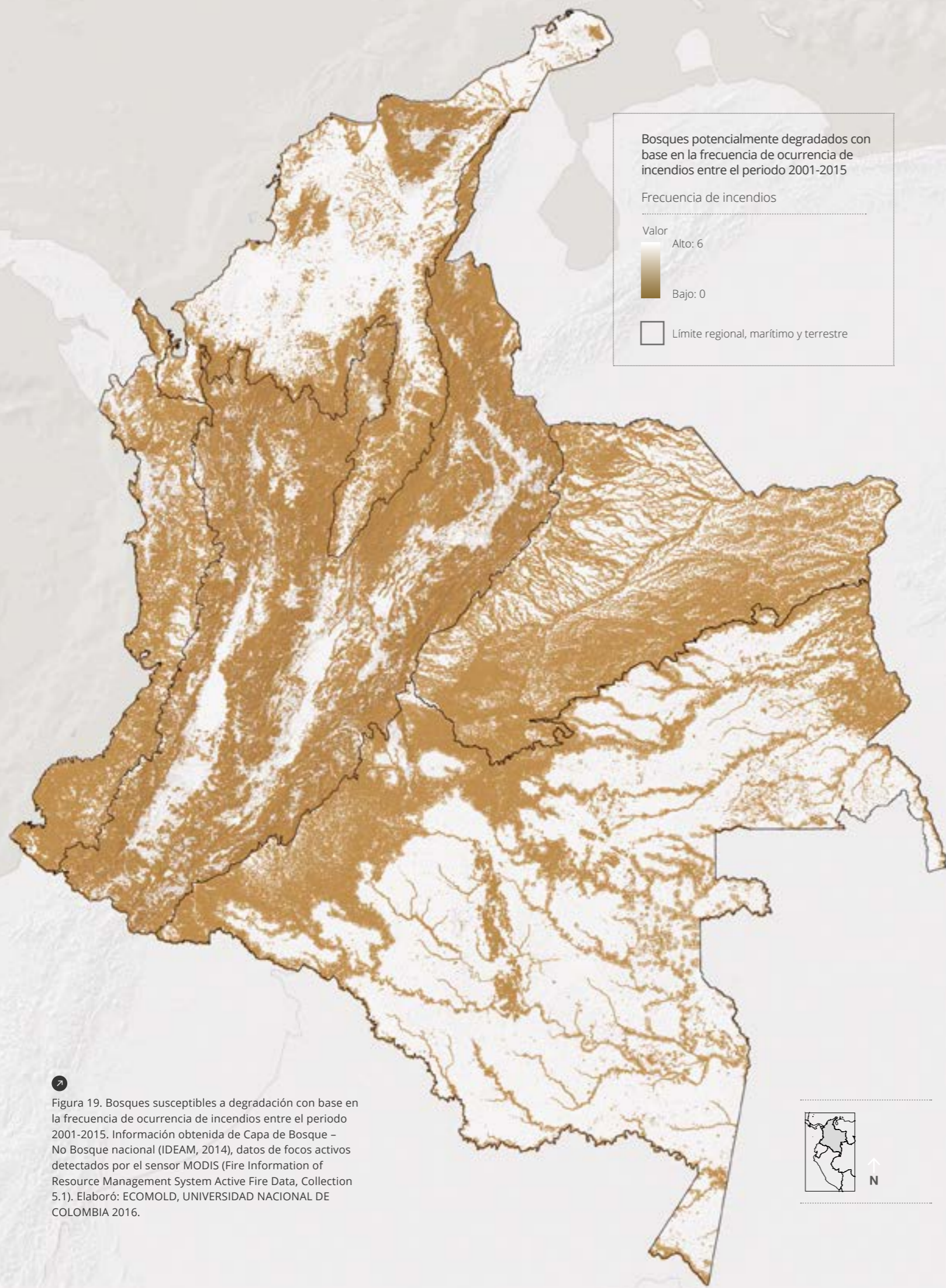


Figura 19. Bosques susceptibles a degradación con base en la frecuencia de ocurrencia de incendios entre el periodo 2001-2015. Información obtenida de Capa de Bosque – No Bosque nacional (IDEAM, 2014), datos de focos activos detectados por el sensor MODIS (Fire Information of Resource Management System Active Fire Data, Collection 5.1). Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.

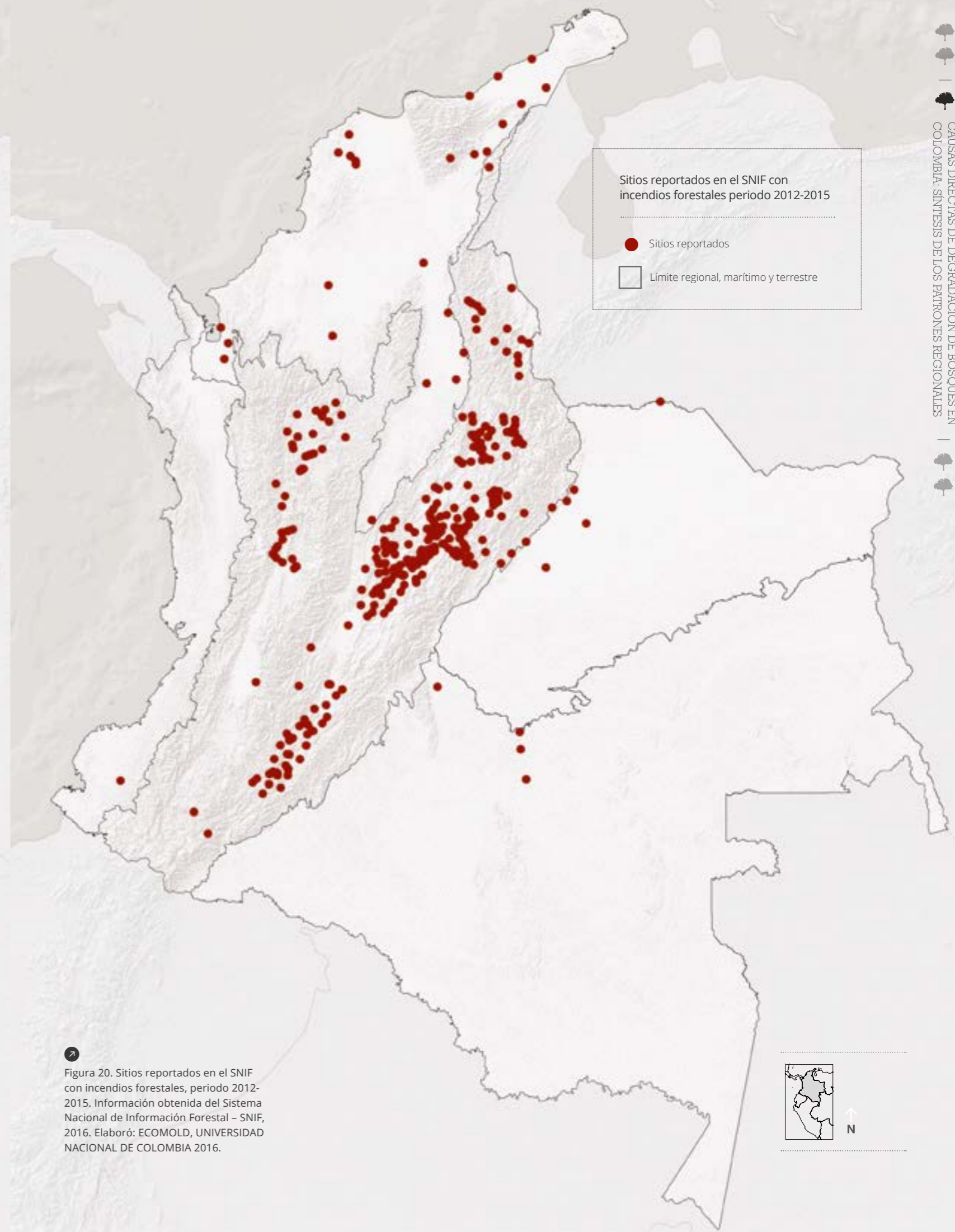


Figura 20. Sitios reportados en el SNIF con incendios forestales, periodo 2012-2015. Información obtenida del Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF, 2016. Elaboró: ECOMOLD, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2016.



An aerial photograph of a coastal landscape, showing a mix of brownish terrain, green vegetation, and blue water. A large, white, stylized number '4' is centered on the image. The number is composed of thick, white lines. The background is a circular frame with a dotted line and arrows pointing clockwise, suggesting a cycle or process.

4

*María Meza¹, Tania González¹,
Dolors Armenteras¹*

1. Laboratorio de Ecología del Paisaje y
Modelación de Ecosistemas. Departamento
de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad
Nacional de Colombia Sede Bogotá

PERCEPCIÓN REGIONAL DE LAS CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DE BOSQUES NATURALES EN COLOMBIA

Con el fin de conocer la percepción regional de las causas de degradación de bosques naturales en el país, se desarrolló una encuesta estructurada, vía electrónica, que compiló información disponible sobre la degradación de bosques naturales en Colombia. La encuesta presentó un contexto del programa ONU-REDD Colombia, los avances del IDEAM en esta temática y de la consultoría entre FAO y la UNAL, cuyo objeto fue "Realizar la caracterización de las causas de degradación forestal en Colombia", exponiéndose que se trataba de un estudio, y garantizando la confidencialidad de las respuestas. Se consideraron los siguientes aspectos:

- + Información social: datos personales, tipo de participante, escala y áreas de trabajo, región del país, profesión, entre otros.
- + Información específica: productor (ej. agrícola, forestal, pastoril) y tipo de producción (pequeña-mediana o gran escala).

- + Valoración y tendencias de las causas de degradación de bosques naturales (ej. tala, pastoreo, incendios, etc.).
- + Identificación de impactos asociados a la degradación de bosques naturales.
- + Extracción de productos forestales maderables y no maderables: principales productos de extracción, canales de comercialización (locales - regionales - nacionales - extranjeros), tipos de comercialización (comercialización directa, a través de intermediarios locales - a través de agentes externos a la región), identificación de algunos sitios específicos de extracción de productos forestales en bosques naturales en la jurisdicción de influencia, características del aprovechamiento o extracción de productos maderables, sistemas de aprovechamiento forestal.

La encuesta *Caracterización de las causas de degradación forestal en Colombia* estuvo abierta en el link <https://www.onlineencuesta.com/s/12ecb2d> desde mediados de mayo hasta el 28 de junio del 2016.

Por otra parte, se realizaron encuestas semiestructuradas personalmente o vía telefónica, que compilaron información puntual sobre extracción de productos forestales maderables y no maderables, e información sobre la comercialización de estos.

Esta encuesta fue contestada por 350 participantes, de los cuales el 29% pertenecieron al sector académico, 29% a la comunidad en general, 20% a entidades públicas, 13% a organizaciones o asociaciones de profesionales y trabajo, y 9% a entidades sin ánimo de lucro (Figura 21).

En términos del área de influencia o la escala de trabajo de los encuestados, la participación presentó una distribución equitativa entre las escalas local, regional y nacional, aunque el mayor porcentaje (39%) correspondió a la escala regional (Figura 22).

Respecto a las profesiones u oficios de los participantes en la encuesta, únicamente un 33% especificó su profesión, pero de este porcentaje 19% fueron ingenieros forestales, seguidos por un 4% de ingenieros agrónomos (Figura 23).

Figura 21. Tipo de participante en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.



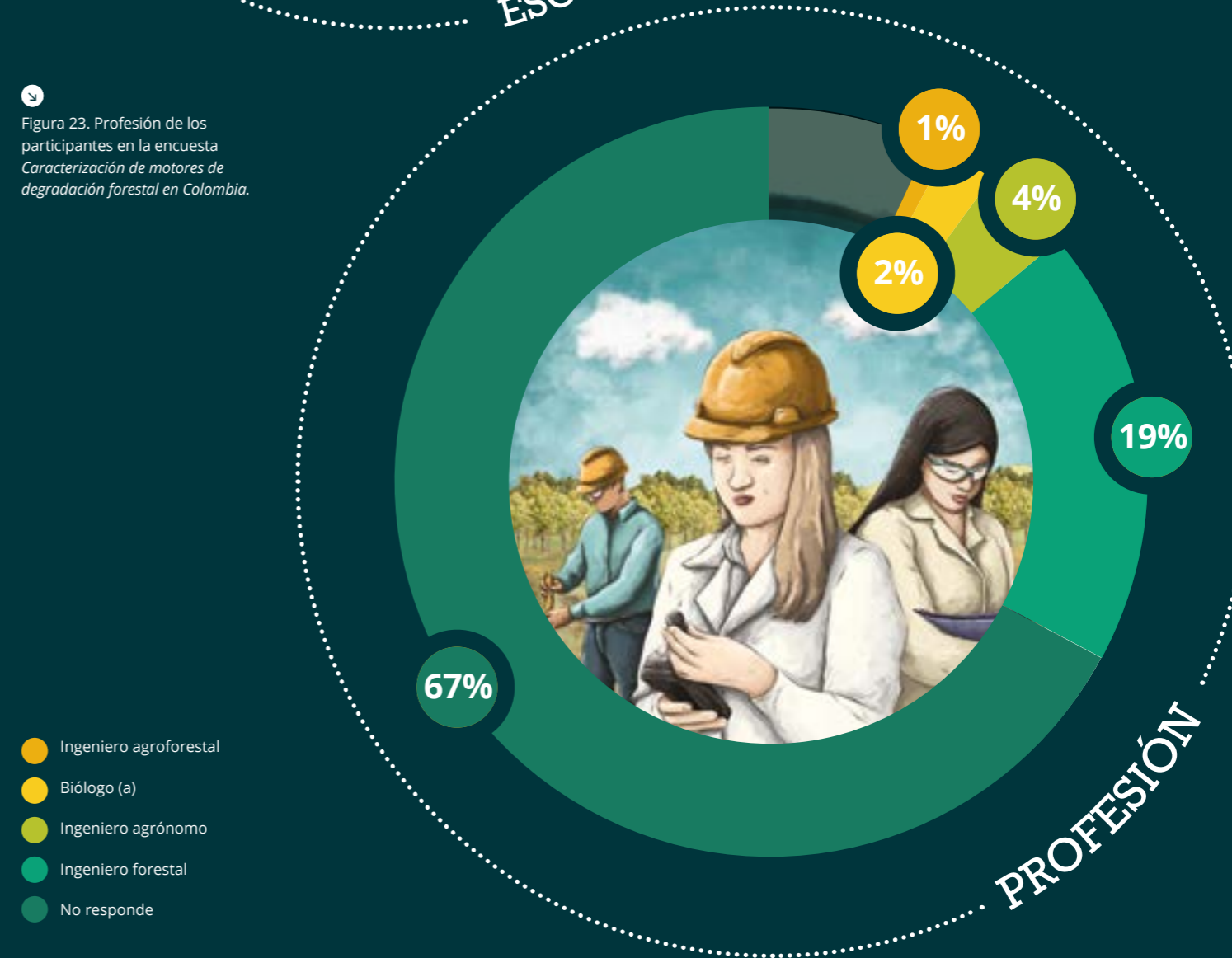
- Entidad sin ánimo de lucro
- Organizaciones o asociaciones
- Entidad pública
- Comunidad
- Academia

Figura 22. Escala de trabajo de los participantes en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.



- No responde
- Local
- Nacional
- Regional

Figura 23. Profesión de los participantes en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.



- Ingeniero agroforestal
- Biólogo (a)
- Ingeniero agrónomo
- Ingeniero forestal
- No responde

Las regiones del país sobre las cuales tenían conocimiento los encuestados acerca de las causas de degradación en bosques naturales (e.g. incendios forestales, especies invasoras y extracción ilegal de productos forestales maderables y no maderables) correspondieron a 30 departamentos: Antioquia, Cundinamarca, Santander, Boyacá, Valle del Cauca, Meta, Tolima, Córdoba, Nariño, Casanare, Cauca, Chocó, Putumayo, Amazonas, Caldas, Guaviare, Magdalena, Norte de Santander, Bolívar, Caquetá,

La Guajira, Risaralda, Cesar, Huila, Quindío, Sucre, Arauca, Guainía, Vaupés y Vichada (Figura 24); de áreas específicas de cuencas de ríos, municipios, veredas y algunas áreas protegidas como el PNN Los Farallones y la Reserva Forestal de los Ríos San Cipriano y Escalerete en el Valle del Cauca, y el Corredor de Robles en Santander. También es de resaltar la información suministrada de zonas de páramo y manglares en Nariño. Los departamentos con mayor participación fueron Antioquia y Cundi-

namarca con un 17% cada uno, seguidos por Santander con un 6% de participación, y Boyacá y Valle del Cauca (5%). La mayoría de los departamentos tuvieron porcentajes de participación entre el 1% y el 3% (Figura 24).

Figura 24. Región del país de influencia de los participantes en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.

Región del país	Número de personas	Región del país	Número de personas
No responde	70	Caldas	4
Antioquia	59	Guaviare	4
Cundinamarca	35	Magdalena	4
Bogotá	24	Norte de Santander	4
Santander	22	Bolívar	3
Boyacá	19	Caquetá	3
Valle del Cauca	18	La Guajira	3
Meta	9	Risaralda	3
Tolima	9	Cesar	2
Córdoba	8	Huila	2
Nariño	8	Quindío	2
Casanare	7	Sucre	2
Cauca	7	Arauca	1
Chocó	6	Guainía	1
Putumayo	5	Vaupés	1
Amazonas	4	Vichada	1

4.1

VALORACIÓN Y TENDENCIAS DE LAS CAUSAS DE DEGRADACIÓN DE BOSQUES NATURALES OBTENIDOS DE LA ENCUESTA

Los encuestados participaron en una valoración de las tendencias de las causas de degradación de bosques naturales, valorándolas en una escala de 0 a 1, en donde valores altos o cercanos a uno indican una mayor importancia de ese motor en la degradación de bosques, mientras que valores cercanos a cero hacen referencia a una importancia menor para los encuestados. Las causas mayormente valoradas por los encuestados fueron:

- + Tala persistente de madera.
- + Pastoreo en bosques.
- + PFNM para uso doméstico.
- + Obtención de carbón vegetal para uso comercial.
- + Obtención de carbón vegetal para uso doméstico.
- + Obtención selectiva de PFNM.
- + Obtención persistente de PFNM.
- + Fuegos no controlados.
- + Extracción de madera para uso doméstico.
- + Extracción de leña para uso comercial.
- + Extracción de leña para uso doméstico.
- + Especies invasoras.
- + Urbanización y expansión.

De estas, la tala ilegal persistente de madera, el pastoreo en bosques y el fuego no controlado fueron las causas que mayor valoración tuvieron (Cuadro 6). La tala ilegal persistente de madera presentó las mayores valoraciones (superior al 0,75) en los departamentos de Bolívar, Sucre, Córdoba, Chocó, Valle del Cauca, Guaviare y Putumayo. El pastoreo en bosques fue más valorado en los departamentos de Boyacá, Guainía, Guaviare, La Guajira, Meta, Putumayo, Santander, Sucre y

Tolima. Los fuegos no controlados fueron mayormente valorados en los departamentos de Bolívar, Caldas, Guainía, Guaviare, La Guajira, Magdalena, Norte de Santander y Tolima (Cuadro 5).

Por otra parte, en la identificación de impactos asociados a la degradación de bosques naturales, de acuerdo a las principales causas valoradas por los encuestados (Cuadro 6), los mayores impactos fueron:

- + Cambios morfológicos en el paisaje.
- + Generación de procesos erosivos.
- + Pérdida de diversidad (flora y fauna).

Respecto a la extracción ilegal de productos forestales maderables y no maderables, los participantes que tenían conocimiento de este tipo de actividad indicaron que el producto principal de extracción es la madera, seguido de la extracción de leña y/o carbón vegetal (Figura 25). Por regiones, el principal producto de extracción es la madera, sobre todo en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca (Cuadro 6). En el departamento de Cundinamarca los productos forestales no maderables y la leña y/o carbón vegetal también fueron representativos (Cuadro 6).

La tala ilegal persistente de madera, el pastoreo en bosques y el fuego no controlado fueron las causas que mayor valoración tuvieron. Por otra parte, los mayores impactos fueron: cambios morfológicos en el paisaje, generación de procesos erosivos y pérdida de diversidad (flora y fauna).



PRODUCTO PRINCIPAL DE EXTRACCIÓN

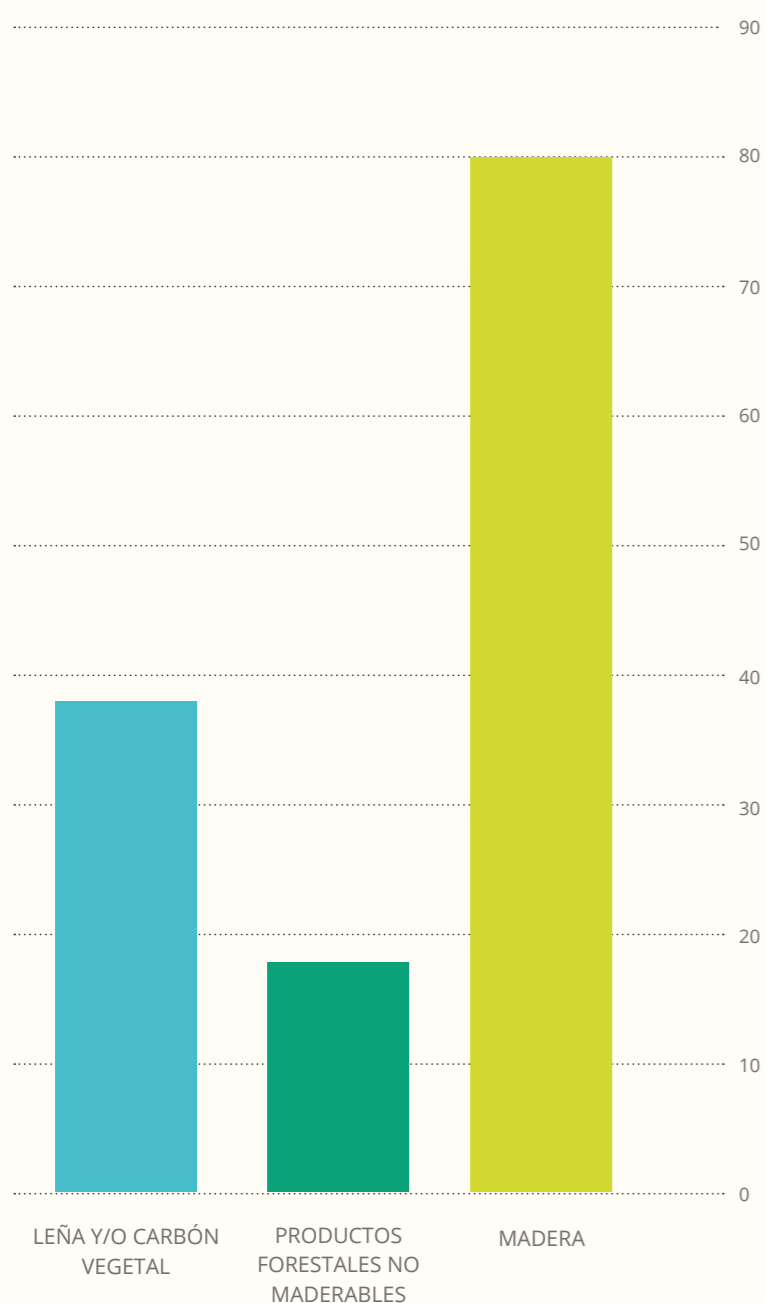


Figura 25. Productos principales de extracción reportados por los participantes en la encuesta Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia.

Región	TSM	TPM	PB	PFNMD	CVUC	CVUD	OSPFNM	OPPFNM	FNC	EMUD	ELUC	ELUD	EI
Amazonas	0,56	0,56	0,45	0,44	0,22	0,33	0,56	0,67	0,22	0,56	0,33	0,56	0,22
Antioquia	0,60	0,66	0,58	0,41	0,45	0,38	0,43	0,39	0,58	0,50	0,44	0,43	0,51
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,67
Bogotá	0,52	0,55	0,70	0,54	0,45	0,55	0,61	0,58	0,61	0,61	0,58	0,52	0,64
Bolívar	1,00	1,00	0,67	0,67	0,34	0,33	0,67	0,33	0,84	0,67	0,67	0,33	0,50
Boyacá	0,62	0,67	0,80	0,59	0,44	0,44	0,44	0,44	0,62	0,46	0,46	0,41	0,67
Caldas	0,67	0,67	0,67	0,34	0,33	0,34	0,17	0,34	0,84	0,50	0,34	0,50	0,67
Caquetá	0,84	0,50	0,67	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	0,34	0,34	0,17
Casanare	0,53	0,47	0,53	0,33	0,33	0,26	0,33	0,27	0,60	0,40	0,33	0,20	0,33
Cauca	0,53	0,60	0,67	0,53	0,40	0,33	0,53	0,50	0,67	0,33	0,47	0,42	0,33
Cesar	0,67	0,67	0,67	0,50	0,67	0,50	0,34	0,34	0,50	0,34	0,67	0,50	0,67
Chocó	0,75	0,92	0,58	0,33	0,25	0,42	0,34	0,34	0,58	0,50	0,50	0,59	0,33
Córdoba	0,50	0,84	0,50	0,42	0,59	0,67	0,59	0,59	0,50	0,59	0,50	0,58	0,50
Cundinamarca	0,51	0,58	0,73	0,52	0,46	0,46	0,43	0,45	0,60	0,60	0,54	0,54	0,62
Guainía	0,67	0,67	1,00	0,67	0,00	0,33	0,67	0,67	1,00	1,00	0,00	0,00	0,67
Guaviare	0,67	0,75	0,75	0,50	0,17	0,50	0,59	0,50	0,75	0,59	0,33	0,67	0,42
Huila	0,33	0,17	0,67	0,50	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,34
La Guajira	0,78	0,67	0,78	0,56	0,89	0,56	0,56	0,67	0,78	0,56	0,67	0,56	0,56
Magdalena	0,42	0,33	0,58	0,33	0,34	0,17	0,00	0,08	0,75	0,42	0,25	0,42	0,25
Meta	0,48	0,52	0,76	0,38	0,33	0,43	0,48	0,43	0,57	0,57	0,38	0,48	0,52
Nariño	0,60	0,53	0,33	0,33	0,60	0,26	0,47	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,47
Norte de Santander	0,50	0,34	0,17	0,67	0,67	0,50	0,34	0,34	0,84	0,34	0,67	0,33	0,67
Putumayo	0,75	0,84	0,84	0,50	0,33	0,50	0,42	0,25	0,56	0,58	0,55	0,50	0,50
Quindío	0,33	0,17	0,33	0,17	0,17	0,33	0,00	0,00	0,34	0,50	0,17	0,50	0,33
Risaralda	0,00	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Santander	0,64	0,47	0,78	0,42	0,33	0,31	0,33	0,22	0,58	0,64	0,50	0,61	0,61
Sucre	0,67	1,00	1,00	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	0,00
Tolima	0,33	0,56	0,78	0,45	0,44	0,44	0,44	0,56	0,89	0,56	0,56	0,56	0,56
Valle del Cauca	0,86	0,81	0,61	0,58	0,64	0,58	0,61	0,56	0,69	0,58	0,61	0,56	0,67
Vaupés	0,67	0,67	0,00	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Vichada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total general	0,59	0,61	0,65	0,47	0,44	0,42	0,44	0,41	0,60	0,53	0,47	0,48	0,53

Cuadro 5. Valoración y tendencias de las causas de degradación de bosques naturales por regiones del país identificados por los encuestados. La valoración se realizó en un rango de 0 a 1. En color rojo se resaltan las mayores valoraciones para la tala selectiva y persistente de madera; en color anaranjado el pastoreo en bosques; en amarillo los fuegos no controlados para diferentes departamentos.

Siglas de las causas de degradación de bosques naturales valoradas por los encuestados

TSM: Tala ilegal selectiva de madera.

TPM: Tala ilegal persistente de madera.

PB: Pastoreo en bosques.

PFNMD: PFNM para uso doméstico.

CVUC: Obtención de carbón vegetal para uso comercial.

CVUD: Obtención de carbón vegetal para uso doméstico.

OSPFNM: Obtención selectiva de PFNM.

OPPFNM: Obtención persistente de PFNM.

FNC: Fuegos no controlados.

EMUD: Extracción de madera para uso doméstico.

ELUC: Extracción de leña para uso comercial.

ELUD: Extracción de leña para uso doméstico.

Ei: Especies invasoras.

→ Cuadro 6. Productos principales de extracción por región. Los números indican el número de encuestados que dieron respuesta a esta pregunta.

Región	Madera	Productos forestales no maderables	Leña y/o carbón vegetal
Amazonas	2	-	1
Antioquia	18	-	3
Arauca	1	-	-
Bogotá	5	2	-
Bolívar	-	-	-
Boyacá	4	1	2
Caldas	1	1	-
Caquetá	1	-	1
Casanare	1	-	1
Cauca	3	-	-
Cesar	1	-	1
Chocó	4	-	1
Córdoba	2	1	3
Cundinamarca	9	6	8
Guainía	1	-	-
Guaviare	3	2	-
Huila	2	-	1
La Guajira	1	-	1
Magdalena	1	-	1
Meta	3	-	2
Nariño	2	-	2
Norte de Santander	2	-	1
Putumayo	1	-	-
Quindío	-	-	1
Risaralda	-	-	-
Santander	4	1	3
Sucre	1	-	-
Tolima	1	-	1
Valle del Cauca	5	3	3
Vaupés	1	1	-
Vichada	-	-	-

4.2

EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES

Respecto a los canales de comercialización de productos forestales por tipo de aprovechamiento reportados por los participantes en la encuesta, se observa que para los tipos de aprovechamiento analizados (carbón vegetal para uso comercial, carbón vegetal para uso doméstico, leña para uso comercial, leña para uso doméstico, obtención persistente de PFM, obtención de PFM con fines domésticos, tala persistente de madera, tala selectiva de madera y tala de madera con fines domésticos), los principales canales de comercialización son a nivel local y en segundo lugar a nivel regional (Figura 26). Para estos mismos tipos de aprovechamiento, los actores de comercialización se dan mayormente a través de comercialización directa o por medio de intermediarios locales, en un bajo porcentaje por agentes externos a la región (Figura 27).

↓ Figura 26. Porcentaje de canales de comercialización de productos forestales por tipo de aprovechamiento reportados por los participantes en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.

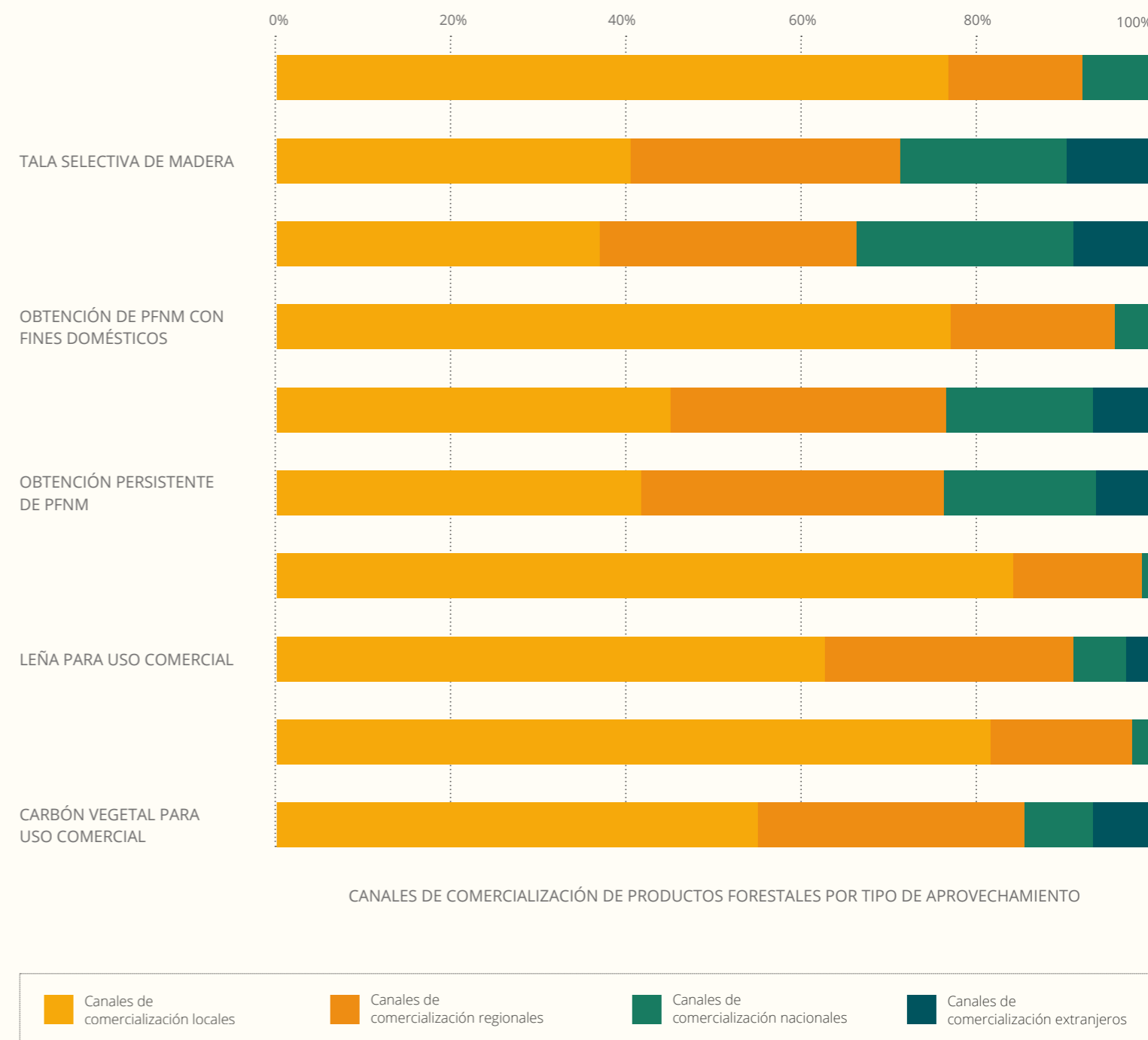
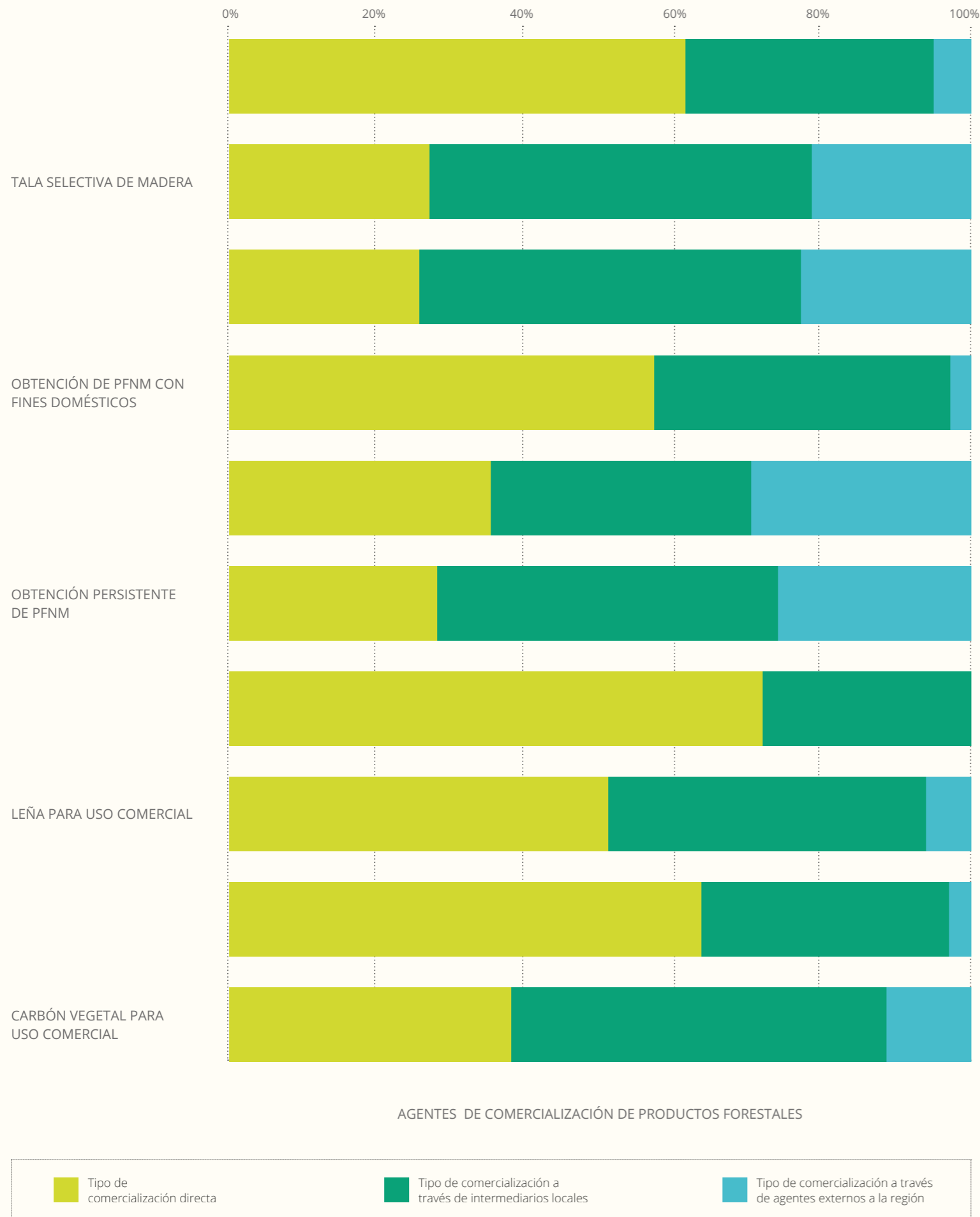


Figura 27. Agentes de comercialización de productos forestales reportados por los participantes en la encuesta
Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia.



Por otra parte, se definieron tres (3) categorías principales de productos forestales, de acuerdo al uso y la frecuencia de extracción de los mismos, las cuales se relacionan a continuación:

1. MADERA



- + Tala con fines domésticos: se efectúa exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar sus productos.
- + Tala selectiva persistente de madera: los aprovechamientos forestales que se realizan de forma frecuente y con fines comerciales. Cuentan o no con plan de manejo para la sostenibilidad del recurso.
- + Tala selectiva ocasional de madera: la tala ocasional de árboles de valor comercial que superan un determinado diámetro, dejando los otros árboles en pie para la regeneración a largo plazo. Normalmente se extraen entre dos (2) y 20 árboles de cada hectárea de bosque, una vez en varias décadas.

2. LEÑA Y CARBÓN VEGETAL OBTENIDOS DE BOSQUES NATURALES



- + Leña y carbón vegetal para uso comercial: se obtiene con fines de comercialización.
- + Leña y carbón vegetal para uso doméstico: se obtienen con el fin de satisfacer las necesidades energéticas familiares, sin que se puedan comercializar sus productos. Solo se involucra mano de obra familiar para su obtención.

3. PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM)



- + Obtención con fines domésticos: cuando se obtienen los productos exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar sus productos.
- + Obtención selectiva persistente de PFM: obtención frecuente de un producto no maderable del bosque.
- + Obtención selectiva ocasional de PFM: obtención ocasional de un producto no maderable del bosque. Aplica para cosechas transitorias de productos.

Los resultados de la encuesta también arrojaron que las tres categorías principales de productos forestales, de acuerdo al uso y la frecuencia de extracción de los mismos, son: madera, leña y carbón vegetal obtenidos de bosques naturales, y productos forestales no maderables (PFNM)

Con base en los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, en relación con la extracción de productos forestales de bosques naturales, el 83,3% de los encuestados mencionaron que el principal producto que se extrae del bosque es la madera; 38,5% indicaron que es la leña y el carbón vegetal, y 18,8% relacionaron la extracción de productos forestales no maderables (Figura 25).

Referente a la extracción de madera, el 26,7% de los encuestados indicaron que la tala se hace de forma dirigida, es decir, siguiendo unos parámetros mínimos en la planificación del trabajo, los métodos de apeo y la preparación de productos; mientras que el 73,3% indicaron que la tala no es dirigida. Una tala no dirigida no solo genera grandes pérdidas de madera; también aumenta los costos de extracción y ocasiona daños de grandes proporciones en el bosque al destruir mayor cantidad de árboles remanentes, afectando los suelos y cuerpos de agua cercanos al sitio de extracción (Tanner, 1997).

El Decreto 1791 de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente, por medio del cual se establece el Régimen de aprovechamiento forestal, establece que para el aprovechamiento forestal se debe garantizar 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, por lo cual se deben establecer los diámetros de corta por especie a aprovechar, estableciéndose usualmente diámetros mínimos de corta mayores a los 40 cm.

Sin embargo, de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta, en las extracciones ilegales de productos forestales, no se tienen en cuenta estas consideraciones. Es así como, para la extracción de madera para uso doméstico, el 42,1% de los encuestados indicó que se cortan árboles de más de 10 cm de DAP, un 40,8% que cortan individuos de todas las clases diamétricas, y un 17,1% que se cortan individuos con un DAP > 40 cm (Figura 28).

En el caso de las talas selectivas de madera de forma persistente, un 38,2% indicó que se cortan árboles con un DAP > 40 cm, y un 42,1% que se cortan todos los individuos de interés sin hacer distinción en la clase diamétrica (Figura 28). En la tala selectiva de forma ocasional, la cual está dirigida en su mayoría a la obtención de productos de dimensiones o características específicas, se cortan un 46,1% de individuos con un DAP > 40 cm.

La tendencia de la encuesta muestra que en la extracción de madera de forma ilegal no se consideran los diámetros mínimos de corte de las especies forestales, por lo cual no se garantiza la recuperación del bosque, dado que no se extraen por completo las clases diamétricas superiores, y no se conservan las clases medias e inferiores. Esto conlleva a la degradación de los bosques, ya que no se mantiene una estructura que garantice el mantenimiento de poblaciones forestales.

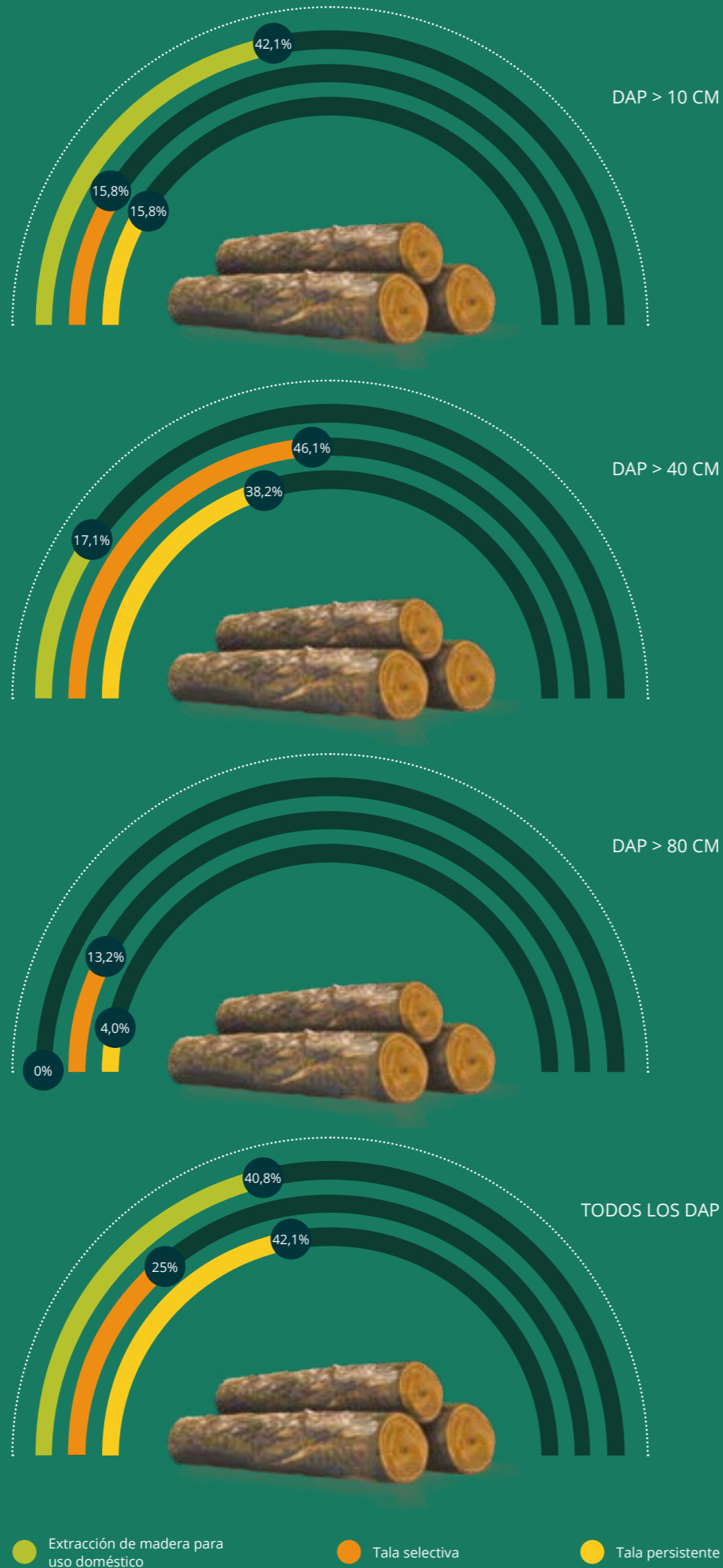


Figura 28. Diámetro de corte de madera DAP por tipo de aprovechamiento reportado por los participantes en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.

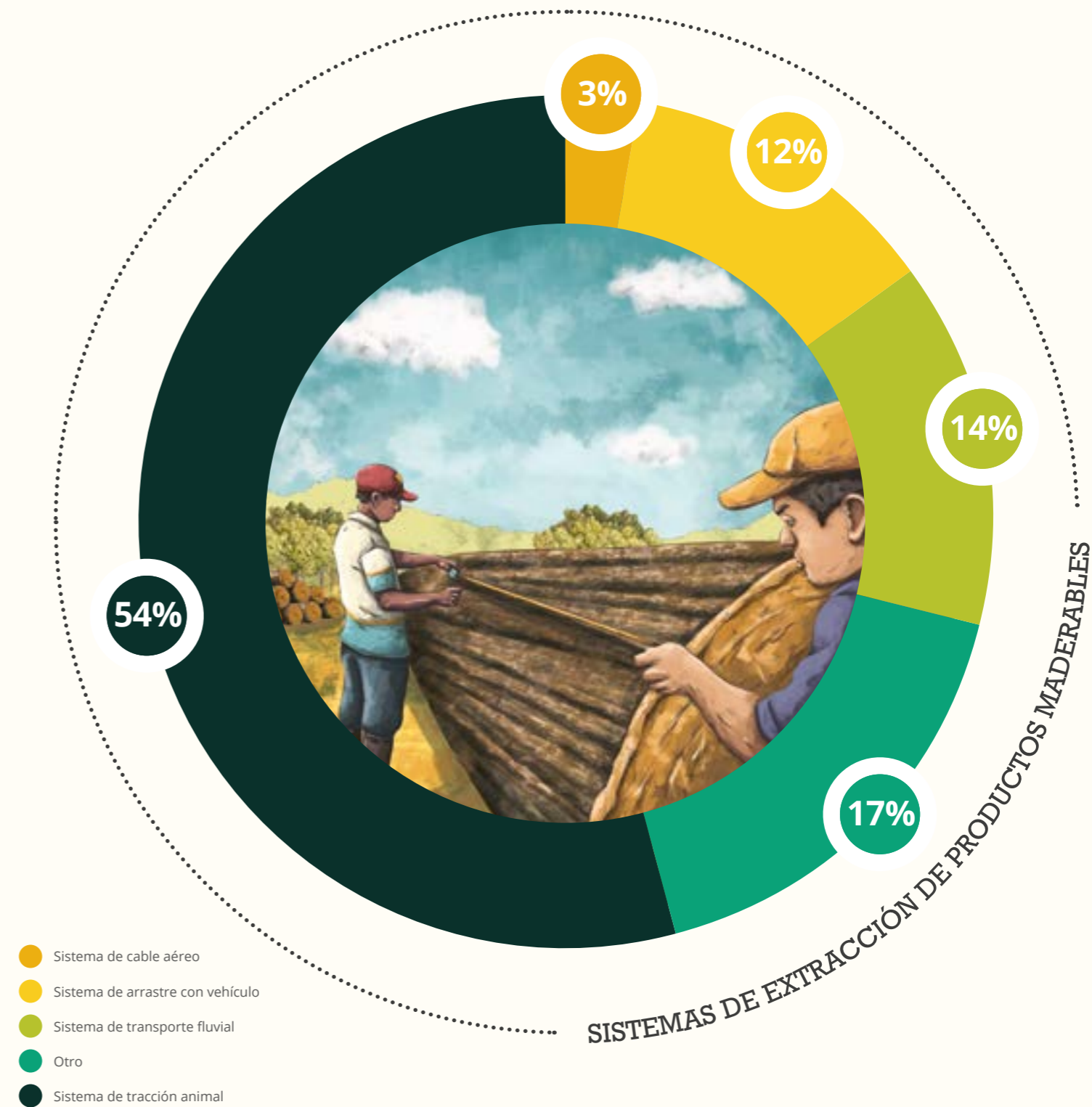
Referente a los métodos de movilización de la madera extraída en el interior del bosque, el 54% de los encuestados indicó que se realiza con tracción animal; 14% relaciona un sistema de transporte fluvial; 12% un sistema de arrastre con vehículo, y 3% con cable aéreo (Figura 29). Así mismo, 17% de los encuestados señaló que los métodos son mixtos de acuerdo a las condiciones del área boscosa, y también incluyeron la fuerza humana como un método para sacar la madera. Es así como, por ejemplo, en el manglar, en el interior se usa fuerza humana, y posteriormente dependiendo de la altura de inundación se emplea el sistema de flote o tracción animal.

Dentro de la categoría de productos forestales no maderables, los que más se extraen de forma

persistente en bosques naturales son los frutos, las flores y las semillas; en menor medida se extraen raíces, cortezas, exudados y resinas (Figura 30). Se señala la extracción de plantas enteras con fines medicinales y ornamentales, y dentro de la categoría de otros, los encuestados incluyeron la fauna silvestre.

Referente a los sitios de extracción de productos forestales en bosques naturales, el 62,1% de los encuestados refirió que identifica los sectores de extracción, mientras un 37,9% no los identifica (Figura 31). Los sitios que más se reportaron están ubicados en la jurisdicción de CODECHOCÓ en la Región Pacífica, y en la CAM en la Región Andina (Cuadro 7).

Figura 29. Sistemas de extracción de productos forestales reportados por los participantes en la encuesta *Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia*.



- Sistema de cable aéreo
- Sistema de arrastre con vehículo
- Sistema de transporte fluvial
- Otro
- Sistema de tracción animal

Figura 30. Extracción de Productos Forestales No Maderables reportados por los participantes en la encuesta "Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia".

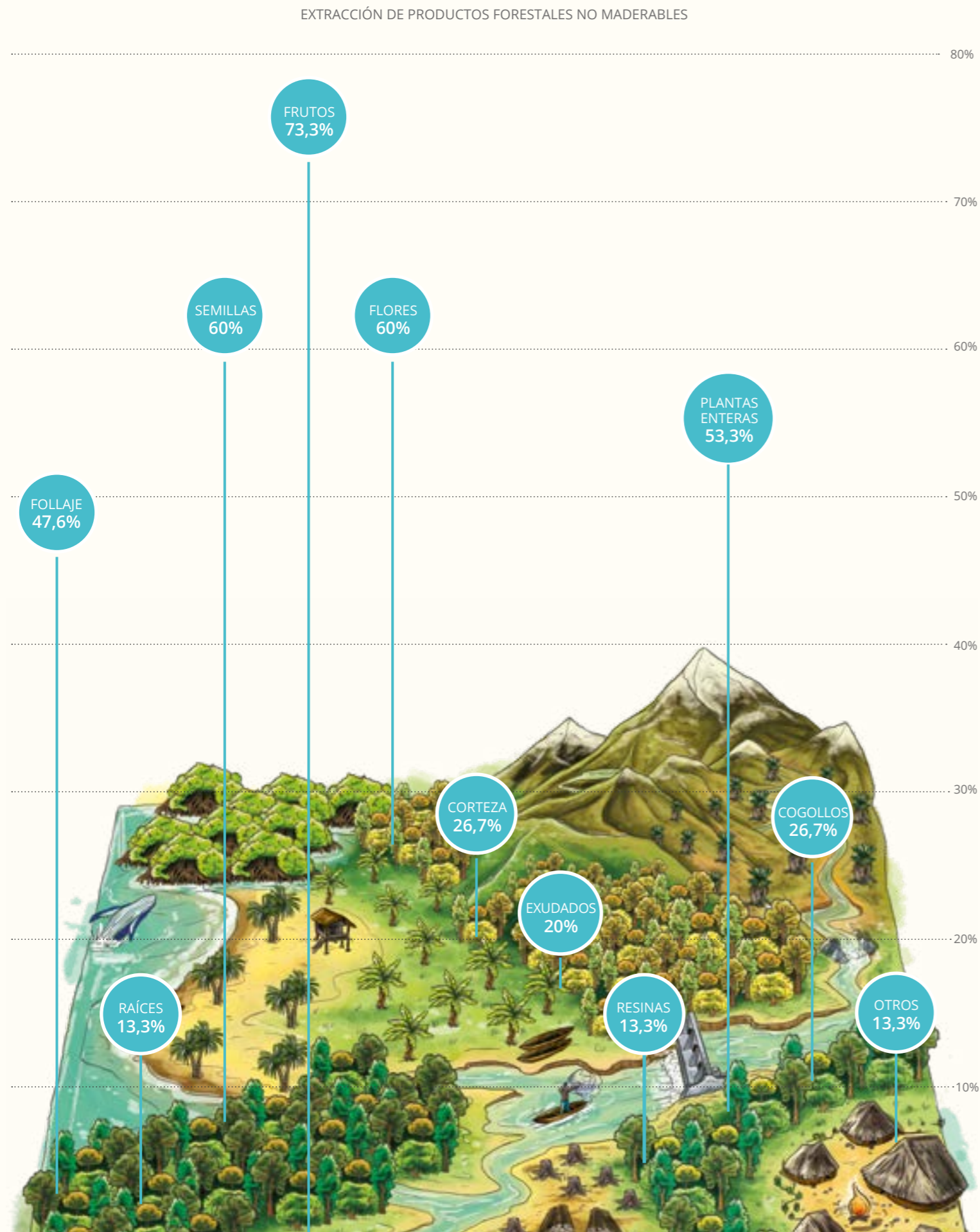
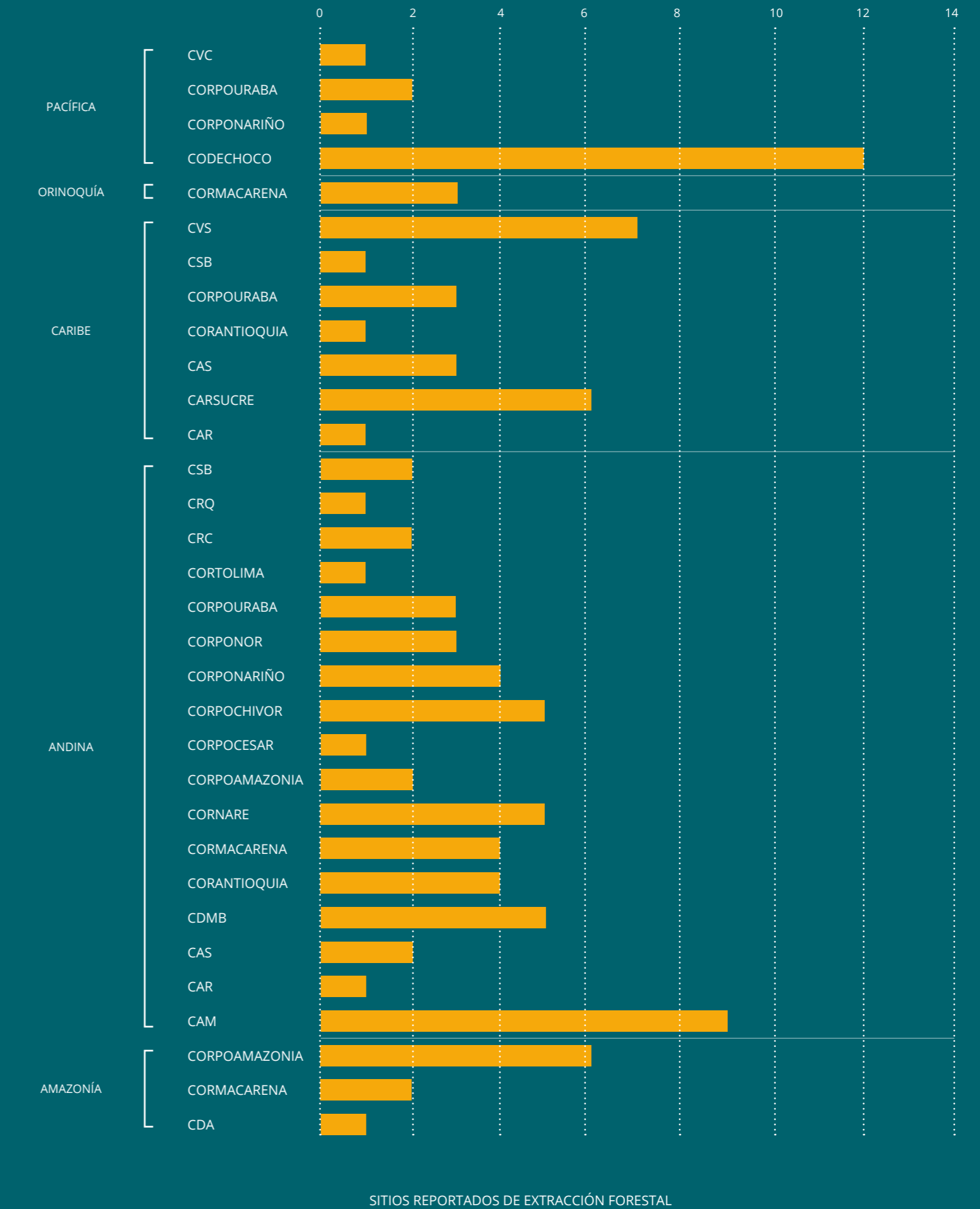


Figura 31. Sitios reportados de extracción forestal, encuesta "Caracterización de motores de degradación forestal en Colombia".





Cuadro 7. Sitios de extracción de madera de forma ilegal en bosques naturales reportados por los encuestados.

Región	Corporación	Sitios de extracción reportados	Región	Corporación	Sitios de extracción reportados
Amazonía	CDA	El Retorno	Andina	CORNARE	San Francisco
	CORMACARENA	La Macarena			San Luis
		Vista Hermosa			Sonsón
	CORPOAMAZONÍA	Cartagena del Chairá			Pamplona
		Cotuhe		Sardinata	
		San Vicente del Caguán		Tibú	
		Solano		Dabeida	
		Tarapachi		Frontino	
		Villagarzón		Serranía de Abibe	
	CAM	Acevedo		CORTOLIMA	Río Saladaña
		Argentina		CRC	Cauca
		Garzón			Santa Rosa
		Gigante		CRQ	Cerro de Peñas Blancas
		La Plata		CSB	Serranía de San Lucas
Palermo		CAR	El Retiro		
Palestina			Challín		
San Agustín			Colón		
Suaza			Montes de María		
CAR		San Pedro - Caparrapí	CARSUCRE	San Onofre	
Andina	CAS	El Cedro	Serranía de Coraza		
		La Aguada	Toluviejo		
	CDMB	Catatumbo	CAS	Ciénaga de Paredes	
		Lebrija		Puerto Wilches	
		Playón		Puyana	
		Portugal		El Viento	
	CORANTIOQUIA	Río Negro	CORPOURABÁ	Belén de Bajira	
		Caracolí		Chigorodó	
		La Valeria	PNN Los Katios		
		Santa Bárbara	CSB	San Pablo	
		Urabá		Betania	
		CORMACARENA	Colonia Penal de Oriente, Acacias	CVS	El Crucero
	Mesetas		El Orgullo		
	San Cristóbal, Acacias, Meta		La Corocita		
Sumapaz	Las Guamas				
CORNARE	Aquitania		Los Limones		
	Piedras Blancas		Santiago Abajo		

Región	Corporación	Sitios de extracción reportados
Orinoquía	CORMACARENA	Puerto Concordia
		Puerto Gaitán
		Puerto Lleras
		Bagadó
	CODECHOCÓ	Bahía Solano
		Bellavista
		San Francisco
	CORPOAMAZONÍA	Valle de Sibundoy
		Serranía de Perijá
	CORPOCESAR	Campohermoso
		Garagoa
		MACANAL
		San Luis de Gaceno
	CORPOCHIVOR	Santa María
Azufral		
El Común		
La Tebaida		
CORPONARIÑO	Las Palmas	
	Pamplona	
	Sardinata	
	Tibú	
Pacífico	CORPONARIÑO	Betí
		Bojayí
		Istmina
		Jurado
	CORPONOR	Litoral del Bajo San Juan
		Nóvita
		Quibdó
	CORPONARIÑO	Río Sucio
		Tadí
		Río Chagui
Murindó		
CORPOURABÁ	Vigía del Fuerte	
	Bajo Calima	
CVC		



En el desarrollo de la encuesta se contó con la colaboración de las entidades ambientales referidas a Corporaciones Autónomas Regionales, así como de profesionales del sector ambiental que tienen conocimiento en actividades forestales. Un elemento importante en el desarrollo de la encuesta fue la inclusión de las comunidades en este método participativo, ya que, enfocando las preguntas hacia las causas directas de degradación, se logró conocer la percepción que tienen en relación al manejo del recurso forestal, así como parte de las dinámicas en torno al manejo del mismo, en diferentes regiones del país.

La información dada por las comunidades en la encuesta fue recopilada, y permitió espacializar puntos de aprovechamiento forestal, así como de comercialización de productos forestales. También se conocieron las principales técnicas de extracción y los métodos silviculturales básicos empleados, relacionados con los diámetros de corta.

Dentro de la caracterización de causas de degradación a través de la encuesta, las comunidades pudieron valorar cuáles son las causas que consideran tienen mayor influencia en la degradación del recurso boscoso, y tuvieron la oportunidad de relacionar actividades que consideran problemáticas y que contribuyen a la deforestación y degradación. La información capturada es un acercamiento a la situación actual del sector forestal, la cual está poco documentada y permite que se efectúen algunas proyecciones sobre la necesidad de estudios para lograr un diagnóstico integral de la situación de los bosques naturales en el país.

5

Edersson Cabrera Montenegro¹, Gustavo Galindo García¹, Juan Pablo Ramírez Delgado¹, Adriana Yepes Quintero²

1. Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC) del IDEAM

2. FAO Programa ONU-REDD

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones y Recomendaciones

Este documento presenta una primera aproximación a la identificación y caracterización de las causas de degradación forestal en Colombia, con información presentada tanto a escala nacional y regional como local, pero con vacíos de información claramente identificados. Si bien es cierto que la degradación es un proceso complejo que actúa a unas escalas particulares en el espacio y en el tiempo, tanto esta como muchas de sus causas están altamente relacionadas con la deforestación. De hecho, estudios preliminares del IDEAM han identificado que el 12% de la degradación forestal detectada durante el período de 2000 al 2014 en Colombia tendió eventualmente a terminar en deforestación (Ramírez *et al.* 2017). Es por esto que se requiere desarrollar estudios específicos para considerar todos los aspectos relacionados con el proceso de degradación para así identificar las medidas que permitan monitorear y controlar efectivamente el proceso de degradación forestal. Como directrices futuras, se propone caracterizar de forma multiescalar las causas directas de degradación

en cada una de las diferentes escalas de trabajo correspondientes con los entes responsables del manejo forestal.

Por otro lado, y si bien es cierto que existen avances en la investigación de la degradación en los trópicos y en Colombia, es necesario continuar avanzando en el conocimiento de las dinámicas, la interrelación de las causas o motores y la relación de la degradación como precursor en muchos casos de la deforestación. Se recomienda realizar investigaciones particulares para cada las causas directas priorizadas (e.g. tala ilegal, pastoreo en bosques, incendios forestales), para avanzar en la comprensión de sus dinámicas específicas así como las sinergias con causas indirectas o subyacentes. Es importante continuar con la articulación de los procesos de monitoreo de deforestación y degradación, y dilucidar si uno precede al otro, la temporalidad con la que actúan, y en qué casos son procesos independientes o no sucede esta situación. Con la información obtenida a la fecha no es posible establecer claramente la temporalidad de los dos procesos.

Aumentar el conocimiento sobre ambos procesos y cómo se interrelacionan es necesario para poder apoyar aún más la toma de decisiones para el manejo sostenible de los bosques, y para cumplir con las metas que Colombia se ha propuesto, como la deforestación neta cero en la Amazonía colombiana para el 2020 para la reducción de la deforestación, pero también para evaluar acciones que se estén llevando a cabo o que estén dirigidas a monitorear, prevenir, controlar y mitigar los efectos de la degradación forestal. Se requiere también de estudios que evalúen la eficacia y el impacto de las políticas y medidas vigentes, tanto en el sector forestal como en sectores agrícolas, ganaderos y otros relacionados.

Finalmente se propone fortalecer los sistemas de información existentes en las Corporaciones Autónomas Regionales tanto en el sentido de la revisión de su estructura como de la incorporación de variables con una escala temporal adecuada, así como de inserción de la información disponible y mejora en el acceso a esta.



Literatura Citada

Acosta, C & Riasco, J.C. 2008. Los Territorios Colectivos de Comunidades Negras del Pacífico Sur – Recompas. Global ICCA Database. 28 p.

Amicus Curie - Defensoría del pueblo. 2002. Explotación maderera y derechos humanos, Bajo Atrato Chocó. Imprenta nacional de Colombia. 21 p.

Alvear, M. 2009. Diversidad Florística y Estructura de Remanentes de Bosque Andino en la Zona de Amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados, Cordillera Central Colombiana. *Caldasia*. Vol. 32, Núm. 1 (2010).

Aragão, L.E.O.C., Shimabukuro, Y.E., 2010. The incidence of fire in Amazonian forests with implications for REDD. *Science* 328, 1275–1278. doi:10.1126/science.1186925

Aristizabal, J. 2010. Estufas mejoradas y bancos de leña: una alternativa de autoabastecimiento energético a nivel de finca para comunidades dependientes de los bosques de roble de la Cordillera Oriental. *Revista Colombia Forestal* Vol. 13 (2): 245-265.

Armenteras, D. Retana, J., 2012. Dynamics, Patterns and Causes of Fires in Northwestern Amazonia. *PLoS One*. 2012; 7(4): e35288. doi: 10.1371/journal.pone.0035288

Amaya Villabona, D. Armenteras, D., 2012. Incidencia de incendios sobre la vegetación de Cundinamarca y Bogotá D.C. (Colombia), entre 2001 y 2010. *Acta biol. Colomb.*, Vol. 17 n.º 1, 2012 143 - 158

Armenteras, D., González, T.M., Retana, J., 2013. Forest fragmentation and edge influence on fire occurrence and intensity under different management types in Amazon forests. *Biol. Conserv.* 159, 73–79. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2012.10.026

Armenteras, D. González-Alonso, F. Franco Aguilera, C., 2009. Distribución geográfica y temporal de incendios en Colombia utilizando datos de anomalías térmicas. *Caldasia* 31(2):303-318. 2009

Armenteras, D. Romero, M. Galindo, G., 2005. Vegetation fire in the savannas of the llanos Orientales of Colombia. *World Resource Review* Vol. 17 No. 4

Armenteras, D., E. Cabrera, N. Rodríguez, And J. Retana. 2013. National and Regional Determinants Of Tropical Deforestation In Colombia. *Regional Environmental Change* 13: 1181-1193.

Armenteras, D., Gast, F., & Villareal, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113, 245-256.

Armenteras, D., González, T.M., Luque-Moreno, F., Rodríguez, N., Argotty, F., Bonfil, C., Espinosa, C.I., Luis Machín, J.A., Rejalaga Noguera, L., Ruiz Gómez, V., Gusmán, E., Herrera, A., Funes, I., Savé, R., Jara, A., Ramón, P., Retana, J. y Espelta, J.M. 2015. IBERO REDD+. Red CYTED para el monitoreo del estado de la conservación y recuperación de bosques húmedos y secos en Latinoamérica en el contexto de la deforestación evitada. Síntesis de avances en la implementación de REDD + en los países participantes de la Red IBERO REDD+.en América Latina. Publicado por IBERO-REDD+. 52 p.

Armenteras, D., T. González, J. Retana, And J. Espelta. 2016. Degradación De Bosques En Latinoamérica: Síntesis Conceptual, Metodologías De Evaluación Y Casos De Estudio Nacionales. Ibero-Redd+.

Armenteras-Pascual, D., Retana-Alumbreros, J., Molowny-Horas, R., Roman-Cuesta, R.M., González-Alonso, F., Morales-Rivas, M., 2011. Characterising fire spatial pattern interactions with climate and vegetation in Colombia. *Agric. For. Meteorol.* 151, 279–289. doi:10.1016/j.agrformet.2010.11.002

Arroyave, M. *et al.*, 2006. Impactos de las Carreteras sobre la Fauna Silvestre y sus Principales Medidas de Manejo. *REV. Eia. Esc. Ing. Antioq.* No. 5 Enviado. June. ISSN 1794 – 1237 Número 5. P. 45-57.

Asner GP, Hughes RF, Vitousek PM, Knapp DE, Kennedy-Bowdoin T, Boardman J, Martin RE, Eastwood M, Green RO. 2008. Invasive plants transform the three-dimensional structure of rain forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(11):4519-4523.

Asner, G. P., Keller, M., & Silva, J. N. M. (2004). Spatial and temporal dynamics of forest canopy gaps following selective logging in the eastern Amazon. *Global Change Biology*, 10(5), 765-783.

Ayres, M.P., Lombardero, M.J. 2000. Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens. *Science of The Total Environment*, Volume 262, Issue 3, 15, Pages 263–286. doi:10.1016/S0048-9697(00)00528-3

Awade, M., Boscolo, D., Metzger, J.P. 2012. Using binary and probabilistic habitat availability indices derived from graph theory to model bird occurrence in fragmented forests. *Landscape Ecol* (2012) 27:185–198. DOI 10.1007/s10980-011-9667-2

Banco Mundial. 2006. Fortalecimiento de la Gobernabilidad y la Aplicación de la Legislación. Confrontando Un Obstáculo Sistémico Al Desarrollo Sostenible. BANCO MUNDIAL Reporte No. 36638-GLB.. Departamentos de Ambiente, y de Agricultura y Desarrollo Rural - RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE. 102 pp.

Bandy, D., Garrity, D., & Sánchez, P. (1994). El problema mundial de la agricultura de tala y quema. *Agroforestería en las Américas*.

Baptiste, M. P., N. Castaño, D. Cárdenas, F. P. Gutiérrez, D. L. Gil, And C. A. Lasso. 2010. Análisis De Riesgo Y Propuesta De Categorización De Especies Introducidas Para Colombia. Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt., Bogotá, D. C., Colombia.

Barber, C. P., M. A. Cochrane, C. M. Souza, And W. F. Laurance. 2014. Roads, Deforestation, And The Mitigating Effect Of Protected Areas In The Amazon. *Biological Conservation* 177: 203-209.

Blackhall, M. & Raffaele, E., 2005. Efectos de los incendios y del pastoreo sobre la regeneración temprana de bosques mixtos de *Nothofagus dombeii* y *Austrocedrus chilensis*, in: II Convención Ambiental Universitaria Patagónica. pp. 2001–2003.

Blanco, J. & Sanclemente, G. 2014. Instituciones, Capacidades y Competencias de las Autoridades Ambientales. Informe Final. Unidad de Planeación Minero Energetica. 41 p.

Brando, P.M., Balch, J.K., Nepstad, D.C., Morton, D.C., Putz, F.E., Coe, M.T., Silverio, D., Macedo, M.N., Davidson, E.A., Nobrega, C.C., Alencar, A.,

Soares-Filho, B.S., 2014. Abrupt increases in Amazonian tree mortality due to drought-fire interactions. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111, 6347–6352. doi:10.1073/pnas.1305499111

Broadbent, E., Asner, G., Keller, M., Knapp, D., Oliveira, P., Silva, J., 2008. Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. *Biol. Conserv.* 141, 1745–1757. doi:10.1016/j.biocon.2008.04.024

Budiharta, S., Meijaard, E., Erskine, P.D., Rondinini, C., Pacifici, M., Wilson, K. a., 2014. Restoring degraded tropical forests for carbon and biodiversity. *Environ. Res. Lett.* 114020. doi:10.1088/1748-9326/9/11/114020

Burivalova, Z., Şekericioğlu, Ç.H., Koh, L.P., 2014. Thresholds of Logging Intensity to Maintain Tropical Forest Biodiversity. *Curr. Biol.* 24, 1893–1898. doi:10.1016/j.cub.2014.06.065

Bush, M., B., Silman, M., R., McMichael, C., Saatchi, S., 2008. Fire, climate change and biodiversity in Amazonia: a Late-Holocene perspective. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 363, 1702–1795. doi:10.1098/rstb.2007.0014

Bustamante, M.M.C., Roitman, I., Aide, T.M., Alencar, A., Anderson, L., Aragão, L., Asner, G.P., Barlow, J., Berenguer, E., Chambers, J., Costa, M.H., Fanin, T., Ferreira, L.G., Ferreira, J.N., Keller, M., Magnusson, W.E., Morales, L., Morton, D., Ometto, J.P.H.B., Palace, M., Peres, C., Silvério, D., Trumbore, S., Vieira, I.C.G., 2015. Towards an integrated monitoring framework to assess the effects of tropical forest degradation and recovery on carbon stocks and biodiversity. *Glob. Chang. Biol.* n/a–n/a. doi:10.1111/gcb.13087

DECRETO 1791 DE 1996 (octubre 4). MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.

Cabezas, H. 2008. Experiencias y Visión de la Comunidades Afrocolombianas frente al problema de Ilegalidad Forestal. Consejo Comunitario Alto Guapi - Costa Pacífica Caucana. Memorias Mesa: Problemática de la ilegalidad forestal en Colombia, análisis y propuestas de organizaciones comunitarias y sector privado. Simposio internacional Gobernanza Forestal en Colombia. Pereira, Colombia.



Cabildo Indígena de Chigorodó. 2006. Plan de Manejo Forestal De 60.087 Ha en los Resguardos Indígenas de Yaberaradó, Polines (Municipio De Chigorodó), Jaikerazabi y Chontadural (Municipio de Mutatá). Departamento De Antioquia. República De Colombia. Periodo2006-2026. Programa Colombia Forestal. USAID.

Cabrera, E., G., Galindo & D.M. Vargas. 2011. Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes para la Cuantificación de la Deforestación en Colombia, Nivel Nacional Escala Gruesa y Fina. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 44 p.

Cabrera, M., And J. Fierro. 2013. Implicaciones Ambientales Y Sociales Del Modelo Extractivista En Colombia. In L. J. Garay (Ed.). Minería En Colombia: Derechos, Políticas Públicas Y Gobernanza. Contraloría General De La República, Bogotá, Colombia.

Caicedo, R. & Garavito G. 1998. Caracterización de los circuitos y márgenes de comercialización de las maderas provenientes del Caquetá y putumayo. Trabajo de grado (Ingeniería Forestal). Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del medio ambiente y recursos naturales.124 p.

Cárdenas, D., N. Castaño, And J. Cárdenas. 2010. Análisis De Riesgo De Especies De Plantas Introducidas Para Colombia. In M. P. Baptiste, N. Castaño, D. Cárdenas, F. P. Gutiérrez, D. L. Gil And C. A. Lasso (Eds.). Análisis De Riesgo Y Propuesta De Categorización De Especies Introducidas Para Colombia. Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.

Carvajal, H. & Otavo, E. 2015. Aportes a la Conservación y Manejo del Cedro (Cedrela Odorata L.) en Bosques Naturales del Corregimiento de Tarapacá, Amazonas, Colombia. Sur Amazonia. CORPOAMAZONIA. Mocoa, Putumayo. Julio 2015. Volumen 1 (1) 2015: 47 -58. ISSN 2462-8549.

CCRC.2008. Plan de Manejo Forestal para una Superficie de 34.700 Ha de Bosque Natural, Localizadas en Territorio Colectivo del Consejo Comunitario del Río Cajambre en El Municipio de Buenaventura, Departamento del Valle Del Cauca, República de Colombia. Consejo Comunitario del Río Cajambre – USAID – Programa MIDAS- FUNDACOFAN. 174 p.

CGR. 2013. Informe sobre el estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2012-2013. Contraloría General de la Republica de Colombia. Bogotá D.C, Colombia. 118 p.

CGR. 2015.Informe sobre el estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2014-2015. Contraloría General de la Republica de Colombia. Bogotá D.C, Colombia.

Chazdon RL. 2008. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. Science 320:1458-1460.

Chomitz, K., Buys, P., Luca, G. D., Thomas, T., & Wertz-Kanounnikoff, S. (2007). At Loggerheads? Agricultural expansion, poverty reduction, and environment in the tropical forests. World Bank Publications. Recuperado a partir de <http://www.worldbank.org>

Cochrane, M.A., Laurance, W.F., 2002., Fire as a large-scale edge effect in Amazonian forests. J. Trop. Ecol. 18, 311–325.

Cochrane, M.A., 2003. Fire science for rainforests. Nature 421, 913–918.

Colorado, L. 2008. Experiencias y Visión de la Comunidades Afrocolombianas frente al problema de Ilegalidad Forestal. Consejo Comunitario Alto Guapi - Costa Pacífica Caucana .Memorias Mesa: Problemática de la ilegalidad forestal en Colombia, análisis y propuestas de organizaciones comunitarias y sector privado. Simposio internacional Gobernanza Forestal en Colombia. Pereira, Colombia.

CORNARE, 2016. Informe Técnico Zonificación y Ordenación Forestal de las áreas en bosques naturales de los municipios de San Luis y San Francisco, Antioquia- orporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE)

Costa, M.H., Pires, G.F., 2010. Effects of Amazon and Central Brazil deforestation scenarios on the duration of the dry season in the arc of deforestation. Int. J. Climatol. 30, 1970–1979. doi:10.1002/joc.2048

DANE. 2008. Encuesta Nacional de Calidad de Vida. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/estadisticas-sociales/calidad-de-vida-ecv/87-sociales/calidad-de-vida/3896-encuesta-de-calidad-de-vida-2008>

Davidson, A.D., Hamilton, M.J., Boyer, A.G., Brown, J.H., Ceballos, G. 2009. Multiple ecological pathways to extinction in mammals. PNAS 2009 106 (26) 10702-10705; published ahead of print June 15, 2009, DOI:10.1073/pnas.0901956106

De la Torre, L. 2002. Capitulo V. Estado actual de la información sobre madera para energía. En Morales *et al.*, 2002. Estado de la Información Forestal en Colombia (pp 135 -148). PROYECTO GCP/RLA/133/EC Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina. Monografía de Países. Volumen V. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. Santiago de Chile.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2014. Bases Del Plan Nacional De Desarrollo 2014-2018. In D. N. D. Planeación (Ed.).

Díaz, A. M., J. E. Díaz, And O. Vargas. 2012. Catálogo De Plantas Invasoras De Los Humedales De Bogotá. . Grupo De Restauración Ecológica De La Universidad Nacional De Colombia Y Secretaría Distrital De Ambiente. , Bogotá, D.C., Colombia.

Díaz- Piedrahita, S. 1998. El Medio Ambiente Colombiano y los Cultivos Ilícitos. Revista Académica Colombiana de Ciencias. 22 (83): 173-186. 1998. ISSN 0370 -3908.

Dirección Nacional de Estupefacientes. Subdirección Estratégica y de Investigaciones. Impacto ambiental ocasionado por las sustancias químicas, los cultivos ilícitos y las actividades conexas. Disponible en: http://www.mamacoca.org/docs_base/Fumigas/CULTIVOS_SIF.pdf

Donoso H, PJ (ed.). 2009. Tala rasa: implicaciones y desafíos. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. pp.17-39

Dufour, D. L. 1990. Use of tropical rainforests by native amazonians. Bioscience 40: 652-659.

Eden, M. J., and A. Andrade. 1987. Ecological aspects of swidden cultivation among the andoke and witoto indians of the colombian amazon. Human ecology 15: 339-359.

EOT Cubara. 2010. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Cubara, Boyaca.. Documento Técnico de Soporte. Dimensión Económica. Alcaldía de Cubara. 10 p.

EOT Curillo. 2000. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Curillo. Documento Técnico de Soporte. Alcaldía de Curillo.201p.

Etchebarne, V., 2014. Título: Efectos de la Exclusión de Ganado en la Regeneración de la Comunidad Arbórea en Bosques Serranos de Aiguá (Maldonado, Uruguay). Universidad de la República Uruguay.

FAO & OIMT. 2010. La observancia de la legislación forestal y la gobernanza de los bosques en los países tropicales. Una evaluación región por región del estado de la observancia de la legislación forestal y la gobernanza de los bosques en los países tropicales, y mejoras recomendadas. 28 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/al044s/al044s00.pdf>

FAO. 2006. Tendencias Históricas y La Situación Actual del Sector Forestal. Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal en América Latina y El Caribe. Estudio FAO Montes: 148. Roma.

FAO. 2010. Global Forest Resources Assessment 2010. Terms and Definitions. Working paper 144/E. Rome, 2010. <http://www.fao.org/docrep/014/am665e/am665e00.pdf>

FAO. 2015. Anuario Productos Forestales 2013. Organización de Las Naciones Unidas para La Alimentación y La Agricultura. Roma, 2015. 358 p.

FEDEGAN. 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. FEDEGAN. 272 paginas. ISBN: 978-958-98018-1-9

FLEGT. 2004. Notas informativas. Nota Informativa N°3 preparada por la Comisión Europea como aportación a la discusión del Plan de Acción de la UE para Aplicación de las leyes, gobernanza y comercio forestales. Unión Europea. 2p.

Franco, R., & Galindo, F. 1998. Principales canales y márgenes de comercialización de la madera aserrada de sajo y sande proveniente del pacífico sur- Colombia. Trabajo de grado (Ingeniería Forestal). Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 111 p.

FRA. 2005. Actualización de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales a 2005. Términos y Definiciones. Departamento de Montes Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 36 p.

FRA. 2015. Documento de Trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales No. 180. Términos y Definiciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 37 p.

Frumhoff, P.C. 1995. Conserving wildlife in tropical forests managed for timber. BioScience 45(7): 456-464.

Galindo G., Espejo O. J., Ramírez J.P., Forero C., Valbuena C.A., Rubiano J. C., Lozano R.H., Vargas K.M., Palacios A., Palacios S., Franco C.A.,

Granados E.I., Vergara L. K. y Cabrera E., 2014a. Memoria técnica de la Cuantificación de la superficie de bosque natural y deforestación a nivel nacional. Actualización Periodo 2012 – 2013. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 56 pp.

Galindo, G., Cabrera, E., Vargas, D.M., Yepes A.P., Phillips, J.F., Navarrete, D.A., Duque, A.J., García, M.C., Ordoñez, M.F. 2011. Recomendaciones para el uso de metodologías de procesamiento digital de imágenes en la Cuantificación de la Degradación de bosques. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales (IDEAM). Bogotá D.C., Colombia.

Galindo, G., Espejo, O.J., Rubiano, J.C., Vergara, L.K., Cabrera, E. 2014. Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia V.2. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Bogotá D.C., Colombia.

García, H. 2014. Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas. FEDESARROLLO 2014. Bogotá D.C. 28 p. Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/337>

García, N. & Galeano, G. 2009. Extracción Sostenible de “Tripeperro” (Phlloendron longirrhizum M. Mora & Croat , (ARACEAE) en los Andes Centrales de Colombia. Revista Colombia Forestal Vol. 12: 25-36 / Diciembre 2009

Garzón, B. & Gómez, M. 2014. Caracterización General de la Actividad Forestal Maderera en el Municipio de Iniridia - Guainía. Trabajo de grado (Ingeniería Forestal). Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 133 p.

Geist, & Lambin. 2002. «Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation». BioScience Vol 52, No. 2 (febrero): 8.

Geist, H., & E. Lambin. 2001. What Drives Tropical Deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. http://www.pikpotsdam.de/members/cramer/teaching/0607/Geist_2001_LUCC_Report.pdf

Gibson, L., Lee, T. M., Koh, L. P., Brook, B. W., Gardner, T. A, Barlow, J., Peres, C. A., Bradshaw, C. J. A., Laurance, W. F., Lovejoy, T. E., Sodhi, N. S. (2011). Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. Nature, 478(7369), 378-81.

Gómez -Lobo, A. 2005. El consumo de leña en el sur de Chile: ¿por qué nos debe preocupar y qué se puede hacer? Revista Ambiente y Desarrollo 21(3): 43-47, Santiago Chile, 2005.

González, J. Cubillos, A., Arias, A., Chadid, M. Cubillos, M., Joubert, F. Cabrera, E. Caracterización de las principales causas y agentes de deforestación a nivel nacional período 2005-2015. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-. Programa ONU-REDD Colombia. 2017. En proceso de publicación (In Press).

González, Jose Julián, Andrés Etter, A. H. Sarmiento, Sergio Orrego, Cristian Ramírez, Edersson Cabrera, D. Vargas, Gustavo Galindo, María García, y M. F. Ordoñez. 2011. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Bogotá D.C., Colombia.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. <https://docs.google.com/file/d/0ByKdHNeWfaNBHNOQjWx0Y1Uxc/edit>.



Gutiérrez, F. 2006. Estado De Conocimiento De Especies Invasoras. Propuesta De Lineamientos Para El Control De Los Impactos. Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, D.C. - Colombia.

Hammond, D. S., P. M. Dolman, and a. R. Watkinson. 1995. Modern tucuna swidden-fallow management in the colombian amazon: ecologically integrating market strategies and subsistence-driven economies? *Human ecology* 23: 335-356.

Harper, K. a., MacDonald, S.E., Burton, P.J., Chen, J., Brosofske, K.D., Saunders, S.C., Euskirchen, E.S., Roberts, D., Jaiteh, M.S., Esseen, P. a., 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conserv. Biol.* 19, 768-782. doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00045.x

Herold M, Román-Cuesta RM, Mollicone D, Hirata Y, Van Laake P, Asner G, Souza CM, Skutsch M, Valerio A, MacDicken K. 2011. Options for monitoring and estimating historical carbon emissions from forest degradation in the context of REDD+. *Carbon Balance and Management* 6:13. doi:10.1186/1750-0680-6-13.

Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., Romijn, E., 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environ. Res. Lett.* 7, 44009. doi:10.1088/1748-9326/7/4/044009

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. Bogotá, Colombia. 78p.

IDEAM. 2001. Análisis de la Información Sobre Productos Forestales Madereros en Colombia. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 13 Países Tropicales en América Latina (Gcp/Rla/133/Ec). Bogotá, D. C Mayo 2 de 2001. 29 pp.

IDEAM. 2016. Incendios de la cobertura vegetal. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/incendios-cobertura-vegetal>

IDS 2011. Análisis de situación de salud norte de Santander – 2011. Dirección estratégica. Comunicación Externa. Instituto Departamental de Salud. Gobernación Norte de Santander. 64 p.

INCODER & CORPORACIÓN LATINOAMERICANA MISIÓN RURAL. 2013. Entre Caminos de Tierra. Primera edición impresa: Diciembre 2013 ISBN 978-958-99445-3-0. Bogotá, Colombia. 101 p.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2015. La cifra de deforestación en Colombia 2015 reporta 124.035 hectáreas afectadas. Nota de prensa, disponible en: http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXgZAhHrhj/content/la-cifra-de-deforestacion-en-colombia-2015-reporta-124-035-hectareas-afectada?_101_INSTANCE_96oXgZAhHrhj_redirect=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fweb%2Fweb%2Fnoticias%3Fp_id%3D101_INSTANCE_96oXgZAhHrhj%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D2&redirect=http%3A%2F%2Fwww.

www.ideam.gov.co%2Fweb%2Fweb%2Fnoticias%3Fp_id%3D101_INSTANCE_96oXgZAhHrhj%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D2

Jardel, E. 1998. Efectos ecológicos y sociales de la explotación maderera de los bosques de la Sierra de Manantlan. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, CUCSUR, Universidad de Gualajajara Independencia 151, Autlán, Jal. 48900, México.

Kaimowitz, D., y A. Angelsen. 1998. Economic models of tropical deforestation a review. Center for International Forestry Research. http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/Books/model.pdf.

Kanninen, M., D. Murdiyarsa, F. Seymour, A. Angelsen, S. Wunder, y L. German. 2008. ¿Crecen los árboles sobre el dinero? Implicaciones de la investigación sobre deforestación en las medidas para promover la REDD. *Forest Perspectives* 4. Indonesia: CIFOR. http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/Books/BKanninen0801SP.pdf.

Kissinger, G., Herold, M., De Sy, V. 2012. Drivers of deforestation and forest degradation: a synthesis report for REDD+ policymakers. Lexeme Consulting. Vancouver, Canada. Landínez, A. 2013. Uso y Manejo del Recurso Forestal en la Amazonía Colombiana: Particularidades Biológicas. *JDC Cultura Científica*. pp: 40-50.

Lambin, Eric, y Helmut Geist, eds. 2006. Land-use and land-cover change local processes and global impacts. Berlin; New York: Springer. <http://www.springerlink.com/content/978-3-540-32202-3?MUD=MP>.

Lanly, J., 2003. XII Congreso Forestal Mundial, in: FAO (Ed.), Los Factores de La Deforestación Y Degradación de Bosques. FAO, Québec, Canada., p. 9.

López-Barrera, F., 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas* 13, 67-77.

Ley 1450 de 2011. Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014.

Lipper, L. 2000. Degradación forestal y seguridad alimentaria. *Unasylva* (Italia). (2000). v. 51(202) p. 24-31.

Lou, H. 2008. Tala Ilegal: Caso Eco-región Chocó-Darién. Fondo Mundial para la Naturaleza - WWF / Colombia. Memorias. Simposio internacional Gobernanza Forestal en Colombia. Pereira, Colombia.

WWW. 2009. Un voto de conservación para los bosques en Colombia. Boletín de prensa. Santiago de Cali, Agosto 25 de 2009. Disponible en: https://eeas.europa.eu/delegations/colombia/documents/press_corner/pacto_madera_colombia_fin_es.pdf

Lund H.G. 2009. What is a degraded forest? White Paper on Forest Degradation Definitions Prepared for FAO.

Márquez, C. 2002. Ecosistemas Estratégicos de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales, IDEA. Universidad Nacional de Colombia.

Martin, P.A., Newton, A.C., Pfeifer, M., Khoo, M., Bullock, J.M., 2015. Impacts of tropical selective logging on carbon storage and tree species

richness: A meta-analysis. *For. Ecol. Manage.* doi:10.1016/j.foreco.2015.07.010

Martínez- Nieto, P. Efectos del glifosato sobre microorganismos diazotrofos y nitrificantes en ecosistemas alto andino y seco tropical colombianos. *Revista Pilquen. Sección Agronomía.* Año XIII. N° 11, 2011

Martínez, S. 2010. La política de titulación colectiva a las comunidades negras del Pacífico colombiano: una mirada desde los actores locales. *Boletín de Antropología*, Vol. 24 N.º 41. 2010. Universidad de Antioquia.

Matricardi, E. a. T.T., Skole, D.L., Pedlowski, M. a., Chomentowski, W., Fernandes, L.C., Claudio, L., 2010. Assessment of tropical forest degradation by selective logging and fire using Landsat imagery. *Remote Sens. Environ.* 114, 1117-1129. doi:10.1016/j.rse.2010.01.001

May, T. 2013. Plantas preferidas para leña en la zona de bosque seco de Pedro Santana y Bánica, República Dominicana. Aspectos etnobotánicos y de manejo sustentable. *Ambiente y Desarrollo*, Bogotá (Colombia) Vol. XVII (33) 71-85, Julio-Diciembre 2013, ISSN: 0121-7607.

McDonald, R.I., Urban, D.L., 2006. Edge Effects on Species Composition and Exotic Species Abundance in the North Carolina Piedmont. *Biol. Invasions* 8, 1049-1060. doi:10.1007/s10530-005-5227-5

Meza, C. 2006. Unos bosques sembrados de aserríos. Historia de la extracción maderera en el Pacífico colombiano. *Universitas Humanística* No.62 Julio-Diciembre de 2006 pp: 385-429 Bogotá - Colombia ISSN 0120-4807.

Morales, N. 2002. Ecología de la dispersión de semillas por aves de *Brunellia* colombiana en un bosque altoandino (Parque Nacional Natural Chingaza). Tesis. Universidad Nacional de Colombia. 85p.

Moreno, R. 2014. Avances en el Proceso de Definición de Madera Legal en Colombia. Proyecto Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia. 4ta Rueda Internacional de Negocios Forestales. Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER. Pereira

Morici, E., Ernest, R., Kin, A., Estelrich, D., Mazzola, M., Poey, S., 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.* 52, 59-66.

Murcia, C., 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *TREE* 10, 58-62.

Murdiyarsa D, Skutsch M, Guariguata M, Kanninen M, Luttrell C, Verweij P, Stella O. 2008. Measuring and monitoring forest degradation for REDD: implications of country circumstances. *CIFOR Infobriefs* 16. Center for International Forest Research, Bogor, Indonesia.

Naredo, J. . (1997). Sostenibilidad, diversidad y movilidad horizontal en los modelos de uso del territorio. Presentado en Curso de Posgrado GESTION URBANA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE-Implementación local de Agenda, 21.

Nepstad, D. Bezerra, T. Tepper, D. McCann, K. Stickler, C. McGrath, D. Barreira, M.X. Lowery, S. Armijo, E. Higgins, M. Monschke, J. Gomez, R. Velez, S. Tejada, M. Tejada, M. Killeen, T. Schwalbe, K. Ruedas, A. 2013. Addressing

agricultural drivers of deforestation in Colombia: Increasing Land-Based Production While Reducing Deforestation, Forest Degradation, Greenhouse Gas Emissions and Rural Poverty. Earth Innovation Institute, San Francisco, CA (formerly IPAM International Program).

Nepstad, D.C., Verssimo, A., Alencar, A., Nobre, C., Lima, E., Lefebvre, P., Schlesinger, P., Potter, C., Moutinho, P., Mendoza, E., Cochrane, M., Brooks, V., 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire 398, 505-508. doi:10.1038/19066

Norden, N., Chazdon, R. L., Chao, A., Jiang, Y.-H., & Vilchez-Alvarado, B. (2009). Resilience of tropical rain forests: tree community reassembly in secondary forests. *Ecology Letters*, 12(5), 385-94.

Numata, I., Cochrane, M.A., Souza Jr, C.M., Sales, M.H., 2011. Carbon emissions from deforestation and forest fragmentation in the Brazilian Amazon. *Environ. Res. Lett.* 6, 44003. doi:10.1088/1748-9326/6/4/044003

Ochoa, J. 2000. Efectos de la Extracción de Maderas sobre la Diversidad de Mamíferos Pequeños en Bosques de Tierras Bajas de la Guayana Venezolana. *BIOTROPICA* 32(1):146-164. 2000

Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito – UNODC. Gobierno de Colombia. 2015. Colombia. Monitoreo de Cultivos de Coca 2014. Julio de 2015.

OIMT. 2002. Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. OIMT – Serie de políticas forestales no 13. 89p.

Ojima, D. S., K. A. Galvin, y B. L. Turner. 1994. «The global impact of land-use change». *BioScience* 44 (5): 300-304.

ONU-REDD. 2013. Sistemas Nacionales de Monitoreo de los Bosques: monitoreo y medición, reporte y verificación (M y MRV) en el contexto de las actividades de REDD+. Ginebra, Suiza. 37 p.

ONU-REDD. 2014. Fortalecimiento de capacidades nacionales para REDD+ -Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá, Colombia. 69 p.

Osorio, A. 2003. Aproximaciones a los Efectos Ambientales, Sociales y Económicos de la Erradicación de Cultivos Ilícitos por Aspersión Aérea en Colombia. *AGROALIMENTARIA*. N° 17. Julio- Diciembre 2003 (61-72).

Osuri, A.M., Ratnam, J., Varma, V., Alvarez-Loayza, P., Hurtado Astaiza, J., Bradford, M., Fletcher, C., Ndoundou-Hockemba, M., Jansen, P.A., Kenfack, D., Marshall, A.R., Ramesh, B.R., Rovero, F., Sankaran, M., 2016. Contrasting effects of defaunation on aboveground carbon storage across the global tropics. *Nat. Commun.* 7, 11351. doi:10.1038/ncomms11351

Palmberg, C. (1981). Un acervo genético leñero en peligro. *Unasylva* - No. 131, Vol. 33.

Pearson, T.R.H., Brown, S., Casarim, F.M., 2014. Carbon emissions from tropical forest degradation caused by logging. *Environ. Res. Lett.* 9, 034017. doi:10.1088/1748-9326/9/3/034017

Pearson TRH, Brown S, Murray L, Sidman G. 2017. Greenhouse gas emissions from tropical forest degradation: an underestimated source. *Carbon Balance and Management* 12:3. doi 10.1186/s13021-017-0072-2.

- PEM – Plan Estratégico Departamento del Meta. 2002. Diagnostico Socioambiental del Departamento del Meta. Área de Manejo Especial La Macarena, AMEM. Gobernación del Meta. Meta, Colombia. 18 p.
- Peres, C.A., Emilio, T., Schiatti, J., Desmoulière, S.J.M., Levi, T., 2016. Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 113, 892–897. doi:10.1073/pnas.1516525113
- Perez, H. & Villalobos, B. 2010. Competitive Analysis of The Wood And Furniture Industry of Barranquilla City. *Revista Inge-CUC / Vol. 6 - No. 6 / Octubre 2010 / Barranquilla - Colombia / pp: 195 – 214.* ISSN 0122-6517.
- PIMLC. 2011. Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia. Agosto/2011 a Agosto/2015. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Proyecto Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia (Carder –Unión Europea). 60 pp.
- PIMLC. 2015. Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia. Edición No. 4 2015-2018. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Programa UE FAO FLEGT, WWF, Fedemaderas, CARDER. ISBN: 978-958-8370-59-0. 55 p.
- Pinzón, L.F., Sotelo, H. Efectos de los cultivos ilícitos sobre el medio natural en Colombia. Disponible en: http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2_8.pdf
- Plan de Manejo Parque Nacional Natural El Cocuy 2005-2009. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Cocuy, Sacama, Tame. 306 p.
- Plan General de Ordenación y Manejo Forestal Área de Jurisdicción de CORPOBOYACA. 2009. Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ)
- Plan General de Ordenación y Manejo Forestal Área de Jurisdicción de CORPOCESAR. 2013.-Corporación Autónoma Regional de Cesar (CORPOCESAR)
- Plan General de Ordenación y Manejo Forestal Área de Jurisdicción CDMB. 2013.- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB)
- Plan General de Ordenación y Manejo Forestal Área de Jurisdicción de CORPOCHIVOR. 2013.-Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR)
- Pohlman, C.L. *et al.*, 2008. Effects of severe tropical cyclone Larry on rainforest vegetation and understory microclimate near a road, powerline and stream. *Austral Ecology* 33. Pp 503 –515
- Política de Bosques. 1996. Documento CONPES No. 2834 Minambiente-DNP: UPA Santafé de Bogotá, Enero de 1996. Republica de Colombia. 39 p.
- Putz, F.E., Zuidema, P.A., Synnott, T., Peña-Claros, M., Pinard, M.A., Sheil, D., Vanclay, J.K., Sist, P., Gourlet-Fleury, S., Griscom, B., Palmer, J., Zagt, R., 2012. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. *Conserv. Lett.* 5, 296–303. doi:10.1111/j.1755-263X.2012.00242.x
- Rademaekers K, Eichler L, Berg J, Obersteiner M, Havlik P. 2010. Study on the evolution of some deforestation drivers and their potential impacts on the costs of an avoiding deforestation scheme. Prepared for the European Commission by ECORYS and IIASA. Rotterdam, Netherlands.
- Ramírez, W., And M. P. Baptiste. 2015. Servicios Ecosistémicos Y Especies Invasoras In T.J. Cárdenas, M. P. Baptiste, W. Ramírez And G. M. Aguilar (Eds.). Herramienta De Decisión Para La Gestión De Áreas Afectadas Por Invasiones Biológicas En Colombia., Pp. 19-23. Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.
- Reddy, C. *et al.*, 2013. National assessment of forest fragmentation in India: Landscape indices as measures of the effect of fragmentation and forest cover change. *Ecological Engineering* 60 (2013) 453 –464
- Reid, J., And W. C. De Sousa. 2005. Infrastructure And Conservation Policy In Brazil. *Conservation Biology* 19: 740-746.
- Revista M&M. 2011. Golpe a los Comerciantes de Madera Ilegal tras “Pacto por los Bosques del País”. Disponible en internet: http://www.revista-mm.com/ediciones/rev65/forestal_maderalegal.pdf. Consultado en octubre de 2016.
- Sasaki, N., Asner, G., Knorr, W., *et al.*, 2011. Approaches to classifying and restoring degraded tropical forests for the anticipated REDD+ climate change mitigation mechanism. *iForest - Biogeosciences For* 4:1–6. doi: 10.3832/for0556-004
- Sasaki, N., Putz, F. E., 2009. Critical need for new definitions of “forest” and “forest degradation” in global climate change agreements. *Conservation Letters*, 2: 226–232. doi: 10.1111/j.1755-263X.2009.00067.x
- Schulze, M., Grogan, J., Landis, M., & Vidal, E. (2008). How rare is too rare to harvest? Management challenges posed by timber species occurring at low densities in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 256, 1443-1457.
- SIFORBO & OIMT. 2000. Glosario de definiciones y términos técnicos relativos al medio ambiente y al manejo forestal. Elaborado por: Ing. MSc. Javier Lopez Soria. Presentado por: SIFOR/BOL. La Paz, Bolivia. 69 p. Disponible en: [http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD%2034%2000/34-00-6%20rev2\(M\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD%2034%2000/34-00-6%20rev2(M)%20s.pdf)
- Simula, M, 2009. Hacia Una Definición De Degradación De Los Bosques: Análisis Comparativo De Las Definiciones Existentes.
- SNIF. 2016. Área Otorgada de Aprovechamiento Forestal. Sistema Nacional de Información Forestal. Consulta en línea (Agosto 2016). Disponible en: <http://snif.ideam.gov.co:8380/ideam-snif-web/>

SNIF. 2016. Área Otorgada de Aprovechamiento Forestal. Sistema Nacional de Información Forestal. Consulta en línea (Agosto 2016). Disponible en: <http://snif.ideam.gov.co:8380/ideam-snif-web/>

SNIF. 2016. Incendios Forestales. Sistema Nacional de Información Forestal. Consulta en línea (Agosto 2016). Disponible en: <http://snif.ideam.gov.co:8380/ideam-snif-web/>

Solomon, K., *et al.*, 2005. Estudio de los efectos del Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante la aspersión aérea con el herbicida Glifosato (PECIG) y de los cultivos ilícitos en la salud humana y en el medio ambiente. Informe preparado para la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD), División de la Organización de los Estados Americanos (OEA) Washington, D.C., Estados Unidos de América. 31 de marzo de 2005.

Souza, C.M., Siqueira, J. V, Sales, M.H., Fonseca, A. V, Ribeiro, J.G., Numata, I., Cochrane, M. a., Barber, C.P., Roberts, D. a., Barlow, J., 2013. Ten-year landscape classification of deforestation and forest degradation in the Brazilian amazon. *Remote Sens.* 5, 5493–5513. doi:10.3390/rs5115493

Suárez F., Bonilla S., Martínez E., R. Galindo-T. & L.R. Sánchez. 2004. Aporte al Manejo de los Bosques Secos del Área Metropolitana de Cúcuta. Departamento Norte de Santander. Colombia. 2004. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN, Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental –CORPONOR- y Universidad de Pamplona. 123 p.

Tamayo, C. 2015. Especies Silvestres usadas como fuente de Proteína Animal a partir de los Registros de Decomisos realizados en el Departamento del Amazonas, Colombia (Periodo 2004 - 2013). *Sur Amazonia. CORPOAMAZONIA. Mocoa, Putumayo. Julio 2015. Volumen 1 (1) 2015: 59 - 64.* ISSN 2462-8549.

Tanner, H. 1997. Técnica de Corta Dirigida. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible y Medio Ambiente (BOLFOR). Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA). Santa Cruz, Bolivia. 119 p.

Tarrasón D, Urrutia JT, Ravera F, *et al.*, 2010. Conservation status of tropical dry forest remnants in Nicaragua: Do ecological indicators and social perception tally? *Biodivers Conserv* 19:813–827. doi: 10.1007/s10531-009-9736-x

Tavani R, Saket M, Piazza M, Branthomme A, Altrel D. 2009. Case studies measuring and assessing forest degradation. Measuring and monitoring forest degradation through national forest monitoring assessment. *Forest Resources Assessment Working Paper 172.* Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

Thompson, I.D., Guariguata, M.R., Okabe, K., Bahamondez, C., Nasi, R., Heymell, V., Sabogal, C., 2013. An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation. *Ecol. Soc.* 18, art20. doi:10.5751/ES-05443-180220

Toro, J.C. 2004. Sucesión temprana tropical en pasturas abandonadas y rastrojos bajos: biodiversidad y productividad. Trabajo de grado Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

UWET. 2001. Terminología Unificada sobre Dendroenergía (UWET). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

Vallejo, M. *et al.*, 2010. Producción de Palmito de Euterpe Oleracea Mart. (Arecaceae) en La Costa Pacífica Colombiana: Estado Actual y Perspectivas. *Colombobioam Fbioiare sFtoarle Vstoall. V1o4(2 1):4 (129)1: 7- 72-6172/ Julio - Diciembre, 2011*

van Lierop, P., Lindquist, E., Sathyapala, S., Franceschini, G. 2015. Global forest area disturbance from fire, insect pests, diseases and severe weather events. *Forest Ecology and Management* 352 (2015) 78–88. doi:10.1016/j.foreco.2015.06.010

Vargas, O., 2011. Restauración ecológica: Biodiversidad y Conservación. *Acta Biológica Colomb.* 16, 221–246.

Vargas, I. 2014. Factibilidad para el Establecimiento de una Plantación Protectora de Yopa o Guayacán (*Piptadenia opacifolia*) en la finca las Delicias, Vereda Villa Rosa, Municipio de Tauramena – Casanare. Proyecto Aplicativo. Universidad Nacional de Colombia Abierta y a Distancia -UNAD. CEAD Yopal. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAP-MA. Programa Tecnología Agroforestal. 43 p.

Vázquez, D., 2002. Multiple effects of introduced mammalian herbivores in a temperate forest. *Biol. Invasions* 4, 175–191.

Wangpakapattanawong, P., N. Kavinchan, C. Vaidhayakarn, D. Schmidt-vogt, and S. Elliott. 2010. Fallow to forest: applying indigenous and scientific knowledge of swidden cultivation to tropical forest restoration. *Forest ecology and management* 260: 1399-1406.

WWF. 2004. Estudio de Mercado de Productos Forestales Maderables en Colombia. Programa Colombia Forestal. 87 p.

www.elmundoforestal.com/terminologia.

Wright, S.J., 2005. Tropical forests in a changing environment. *Trends Ecol. Evol.* 20, 553–560. doi:10.1016/j.tree.2005.07.009

Wunder, S., & Verbist, B. (2003). The impact of trade and macroeconomic policies on frontier deforestation. *World Agroforestry Centre-ICRAF Southeast Asia.*

Yepes-Quintero, A.P., S.L. Jaramillo-Restrepo, J.I. del Valle-Arango, S.A. Orrego-Suáza. 2007. Diversidad y composición florística en bosques sucesionales andinos de la región del río Porce, Colombia. *Revista de Actualidades Biológicas* 29: 103-113.

Yepes, A. del Valle, J.I., Jaramillo, S.L., Orrego, S.A. 2011. Recuperación estructural en bosques sucesionales andinos de Porce (Antioquia, Colombia). *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 58 (1): 427-445.*





El Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), es un conjunto de herramientas, procedimientos y profesionales especializados en generar información que permita conocer dónde, cuándo y porqué están sucediendo cambios en la superficie y en los contenidos de carbono de los bosques del país. El SMByC busca generar información cada vez más oportuna que sirva para reducir la deforestación y la degradación en el país y facilitar la toma de decisiones.

Para mayor información ingrese a:

<http://www.ideam.gov.co/>
HYPERLINK "http://smbyc.ideam.gov.co/
" \t "_blank" http://smbyc.ideam.gov.co



Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques

El Programa ONU-REDD es la iniciativa de colaboración de las Naciones Unidas para REDD+ en países en desarrollo. Se soporta en la capacidad de convocatoria y la experiencia técnica de: la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente).

ONU-REDD apoya los procesos de preparación para REDD+ de los países y promueve la participación informada de todas las partes interesadas, incluidos los pueblos indígenas y otras comunidades dependientes de los bosques. En Colombia el Programa ONU-REDD tiene la misión de apoyar el fortalecimiento de las capacidades nacionales para la preparación del país en la implementación de REDD+. ONU-REDD trabaja coordinadamente con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM y con las organizaciones étnicas y sociales que representan a las comunidades que dependen de los bosques, en el Desarrollo de capacidades técnicas y el fortalecimiento de capacidades para la toma de decisiones sobre REDD+.

 **GOBIERNO DE COLOMBIA**

 **MINAMBIENTE**


IDEAM Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

**PROGRAMA
ONU-REDD**

 **Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura**


PNUD
Al servicio
de las personas
y las naciones

ONU 
medio ambiente

- CAUSAS DE DEGRADACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA: una primera aproximación -

ISBN 978-92-5-130582-9



9 789251 305829

89582ES/1.05.16