



COLOMBIA
POTENCIA DE LA
VIDA

() Agricultura

Boletín
Estadístico
Forestal

marzo 2023

7°

Boletín

Estadístico
Forestal
marzo 2023



7°

Boletín

Estadístico

Forestal

marzo 2023



Contenido

Presentación	1
---------------------	---

Estadísticas	3
---------------------	---

ESLABÓN DE SILVICULTURA Y EXTRACCIÓN DE MADERA	3
---	---

• ACTUALIZACIÓN AL INDICADOR DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: ÁREAS CON REFORESTACIÓN COMERCIAL: 122.000 HECTÁREAS NUEVAS 2019-2022	3
• ÁREA PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES	5
• ÁREA POR REGIONES Y NÚCLEOS	6
• ESPECIES CIF POR ZONAS DE APTITUD	7
• EDAD DE LAS PLANTACIONES	9
• MADERA MOVILIZADA (m3)	10
• TIPO DE PRODUCTO DE LA MADERA MOVILIZADA (m3), DE PLANTACIONES COMERCIALES	13
• VOLUMEN DE FLORA NO MADERABLE MOVILIZADA (Guadua) (m3)	14
• TIPO DE PRODUCTOS OBTENIDOS DE FLORA NO MADERABLE (Guadua)	15

Estadísticas georreferenciada	16
--------------------------------------	----

Introducción	16
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVO ESPECIFICOS	16
METODOLOGÍA	17
1. Mesa de trabajo interinstitucional ICA-IDEAM-MADR- GGCI, para la generación de la base datos geográfica	17
2. Fuentes y flujo de información geográfica de plantaciones forestales	18
2.1. Fuentes de información	18
2.2. Flujo general de la información	18
3. Métodos de generación de información geográfica de plantaciones forestales	19
3.1. Revisión de polígonos registrados de establecimiento de plantaciones forestales ICA	19
3.2. Digitalización de plantaciones forestales mediante imágenes de satélite IDEAM	20
4. Análisis de información geográfica según fuentes	21
4.1. Análisis de duplicidad entre fuentes de información	21
4.2. Clasificación de la información según registro de inscripción de establecimiento generado por el ICA	21
5. Consolidación de capa de plantaciones forestales	22
5.1. Actualización anual de capa, según información suministrada	22
5.2 Análisis de exactitud temática de la capa	22
SÍNTESIS DE RESULTADOS	22
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES	26

Análisis de Indicadores	27
--------------------------------	----

EL MODELO DEL SECTOR FORESTAL COLOMBIANO Y ALGUNOS INDICADORES ESTADÍSTICOS DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES DE COLOMBIA 1954 – 2018	27
---	----

1. Introducción	27
2. Marco teórico y conceptual	28
2.1. Concepto del sector forestal	28
2.2. El modelo del sector forestal	31

3. El modelo del sector forestal para Colombia (CFSM) como prueba del marco de análisis propuesto	33
3.1. Fases para la construcción del CFSM	33
3.2. Utilidad del CFSM	34
3.3. Consolidación de la información forestal de Colombia para estimar las ecuaciones del CFSM-	34
4. Producto consolidado del sector forestal sobre la evolución de las plantaciones forestal comerciales en Colombia (1954-2019)	35
4.1. Atributos, fuentes y uso de la información de la CFPD-DB	35
4.2. Cambios en el área de plantaciones forestales comerciales	37
4.2.1. Área plantada bruta	37
4.2.2. Área plantada neta	39
4.2.3. Volumen de madera disponible para la oferta en PFCm (VAS)	42
4.2.4. Volumen de madera cosechado en PFCm (VH)	44
4.2.5 Volumen de madera disponible para la oferta en las PFCm una vez descontado el VH (VAST)	47
Valoración de la producción del eslabón de silvicultura y extracción de madera	53
Balanza comercial	54
Exportaciones 2021 / 2022	55
Importaciones 2022/2021	58
Institucionalidad	61
PACTO INTERSECTORIAL POR LA MADERA LEGAL EN COLOMBIA	61
CIENTÍFICO: LOS ÁRBOLES DE CAOBA Y CEDRO MOLDEAN LA FORMA Y EL TAMAÑO DEL ALA DELANTERA DERECHA DEL BARRENADOR DEL BROTE DE CAOBA	64
TRES VÉRTICES PARA PASAR DEL DIAGNÓSTICO A LA ACCIÓN: CLÚSTERES REGIONALES DE BIOECONOMÍA	67
Introducción	67
Plan de acción social	68
Plan de acción inter e intra sectoriales	69
Plan de acción sobre la política pública	70
Ilustración 1. Evolución del área plantada	4
Ilustración 2. Evolución nuevas siembras	4
Ilustración 3. Etapas de la metodología para la construcción de información geográfica de plantaciones forestales en Colombia	17
Ilustración 4. Proceso de actualización de la información	22
Ilustración 5. Concepto Sector Forestal	29
Ilustración 6. Componentes de la red del recurso forestal	67
Ilustración 7. Planes de acción	68
Gráfico 1. Distribución de área por Regiones	7
Gráfico 2. Distribución de área por Zona de aptitud	7
Gráfico 3. Top 10 Especies de plantaciones forestales comerciales con mayor área plantada por Núcleos Productivos	9

Gráfico 4. Distribución por edades de las áreas establecidas	9
Gráfica 5. Estructura porcentual del volumen movilizado de productos maderables y no maderables (Guadua) (m3)	10
Gráfico 6. Instituciones que conforman la mesa de trabajo	18
Gráfico 7. Flujo general del dato entre Instituciones	19
Gráfico 8. Herramienta de análisis espacial utilizada	20
Gráfico 9. Mapa de plantaciones forestales con corte dic 2021	24
Gráfico 10. Mapa de calor, Concentración de plantaciones forestales con mayor Área por Departamento con corte dic 2021	25
Gráfico 11. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019 Área bruta (ha)	38
Gráfico 12. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019 Área bruta (ha)	38
Gráfico 13. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019 Área bruta (ha)	39
Gráfica 14. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019 Área bruta (ha)	42
Gráfico 15. Volumen de madera disponible para la oferta en las PFCm en Colombia (VAS), 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019	43
Gráfico 16. Volumen de madera cosechada* (VH) de plantaciones forestales comerciales en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019	45
Gráfico 17. Volumen de madera cosechada* (VH) de plantaciones forestales comerciales en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019	48
Gráfico 18. Volumen de madera disponible para la oferta en las PFCm en Colombia después de descontar la cosecha anual VH (VAST), 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019	50
Gráfico 19. Comportamiento de la serie histórica 2005-2022pr de la actividad de Silvicultura y extracción de madera, DANE	53
Gráfico 20. Balanza Comercial según partidas arancelarias Capítulo 44 y Capítulos 9403 – 9406	54
Tabla 1. Reporte actualizado en SINERGIA con corte a diciembre* 2022	4
Tabla 2. Área de plantaciones forestales comerciales por departamento a diciembre 2022	6
Tabla 3. Distribución de área por Regiones	6
Tabla 4. Distribución de área por Núcleos Productivos	7
Tabla 5. Distribución de especies por Zona de aptitud	8
Tabla 6. Volumen movilizado de productos maderables y no maderables (Guadua)	12
Tabla 7. Tipo de producto de madera movilizada	13
Tabla 8. Tipo de producto de madera movilizada de Bosque Natural (Flora Maderable)	13
Tabla 9. Tipo de transporte para movilizar madera proveniente de Bosque Natural	13
Tabla 10. Volumen de flora no maderable movilizada (Guadua)	14
Tabla 11. Tipo de productos obtenidos de flora no maderable (Guadua)	15
Tabla 12. Categorías de plantaciones forestales	21
Tabla 13. Fuentes de información geográfica de plantaciones forestales.....	23
Tabla 14. Fuentes de información geográfica de plantaciones forestales agrupadas	23
Tabla 15. Exportaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 44 según los principales productos	55
Tabla 16. Exportaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 44 según los principales productos	57
Tabla 17. Importaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 44 según los principales productos	58
Tabla 18. Importaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 9403-9406 y Total Agregado según los principales productos	60

Presentación

El Boletín Estadístico Forestal es un compendio estadístico que tiene como fin mantener un constante flujo de información, confiable y oportuna, sobre la evolución de las principales variables del sector forestal en Colombia. Presenta la información oficial disponible y validada de registros disponibles en entidades oficiales, a partir de la aplicación de una metodología construida y estandarizada por el equipo técnico del grupo de productos de las cadenas forestales de la Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Esta es la séptima entrega y presenta información con corte a diciembre de 2022.

En esta ocasión se muestra el resultado de la meta de reforestación comercial del Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022: Áreas con Reforestación Comercial, planteado en 122.000 hectáreas nuevas con plantaciones forestales comerciales y sistemas agroforestales, de la cual se lograron 35.666 hectáreas lo que se traduce en un 29,23%.

De tal modo que se completaron 541.899 ha con plantaciones forestales comerciales establecidas en Colombia, con los departamentos de Antioquia, Vichada y Meta con 21,4%, 20% y 12,2%, la mayor área plantada. Estas cifras, desde las respectivas regiones o núcleos definidos por la Resolución 189 de 2019, que adopta los “Lineamientos de política para las plantaciones forestales comerciales para la

producción de madera y su plan de acción 2018 -2023”, y la zonificación realizada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, da cuenta de una mayor concentración en la región Andina con el 41%, seguida de la región de la Orinoquía y Pacífico con un 34% y 15% respectivamente.

Respecto a las especies, el primer renglón lo ocupa la especie *Acacia mangium*, la cual se encuentra principalmente en el núcleo productivo de la Orinoquía, seguida por el Pino pátula el cual se encuentra concentrado en el núcleo del Eje Cafetero y Sur Occidente. Con respecto a la edad, las plantaciones que se encuentran entre los 6 a 10 años las que presentan mayor participación con un 30%, seguida por las plantaciones que se encuentra entre 11 a 15 de años con una participación del 23%.

Ahora bien, respecto a la producción de madera para 2022, se evidenció una movilización de 3.180.850 m³; el aporte de la madera movilizada por parte de las plantaciones forestales comerciales alcanza el 79% (2.508.263 m³), presentando un 3% de aumento respecto al año 2021. Tres departamentos concentran la madera movilizada producida en las plantaciones forestales comerciales en el país: Antioquia, Cauca y Valle del Cauca con el 27,2%, 14,1% y 13,0% respectivamente. Respecto a la guadua, en 2022 se movilizaron 119.490 m³, principalmente en el Eje Cafetero.

Por otra parte, la balanza comercial del sector madera y muebles de madera para el capítulo 44 y el grupo de partidas 9403 - 9406, es deficitaria con crecimiento del déficit en 34,9% explicado por una mayor magnitud en el crecimiento de las importaciones frente al crecimiento de las exportaciones, pese a que en términos de valor en dólares, presenta pequeñas variaciones positivas en las exportaciones (un crecimiento en 1,9%), las importaciones crecieron en 23,8% al compararse el año 2022 con el año inmediatamente anterior.

Del examen de la información anterior, se advierte la importancia de seguir promoviendo la inversión en plantaciones forestales comerciales, para garantizar el abastecimiento de madera para la industria, evitar la deforestación, la ilegalidad de la madera y sustituir la importación de importaciones de productos transformados o semielaborados.

Ciertamente hay iniciativas que ayudan al análisis de las cifras del sector, por esto, en esta edición del Boletín, compartimos el muy interesante artículo de Oscar Geovani Martínez, PhD en Economía Forestal, “El modelo del sector forestal colombiano y algunos indicadores estadísticos de las plantaciones forestales comerciales de Colombia 1954 – 2018” que muestra un análisis juicio de la evolución del volumen de madera disponible para atender las expectativas de expansión de la industria nacional de productos manufacturados de madera.

Igualmente, se incluye en esta edición, el trabajo de investigación de Agrosavia

sobre “los árboles de caoba moldean la forma y el tamaño de la delantera derecha del barrenador del brote de caoba”, que visualizar problemas fitosanitarios que restringen las posibilidades de desarrollo de plantaciones de escala comercial con esta especie nativa.

Finalmente, el director ejecutivo de FEDEMADERAS nos presenta una interesante reflexión sobre el enfoque que debe darse al sector para hacer realidad su potencial en el artículo “Tres vértices para pasar del diagnóstico a la acción: clústeres regionales de bioeconomía”.

Con lo anterior como introducción, los invitamos a disfrutar de esta nueva edición del Boletín Estadístico Forestal y a trabajar conjuntamente por el fortalecimiento del sector y su cadena de valor, incluyendo a los pequeños y medianos productores del campo colombiano.



Estadísticas

ESLABÓN DE SILVICULTURA Y EXTRACCIÓN DE MADERA

En la edición del mes de septiembre del año 2022 se actualizaron los datos cargados en “El Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados - SINERGIA”, reportando los avances cuantitativos y cualitativos asociados a las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, en esta sección nuevamente se presenta la actualización con corte al 31 de diciembre del año 2022 con el objetivo de hacer evidente las gestiones realizadas en el cumplimiento de las metas planteadas en este.

- **ACTUALIZACIÓN AL INDICADOR DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: ÁREAS CON REFORESTACIÓN COMERCIAL: 122.000 HECTÁREAS NUEVAS 2019-2022**

Recordando:

- La fuente oficial para actualizar la información relacionada con este indicador es el Boletín Estadístico Forestal y a su vez éste es el insumo para alimentar el reporte en el aplicativo de SINERGIA del Departamento Nacional de Planeación DNP.
- La cifra de nuevas áreas establecidas con plantaciones forestales comerciales estará conformada por todas aquellas siembras realizadas por iniciativas públicas y/o privadas, debidamente

registradas ante la entidad competente (ICA) o en su defecto por las bases de datos de registros administrativos de diversas entidades que lo reporten (Finagro - Gremios).

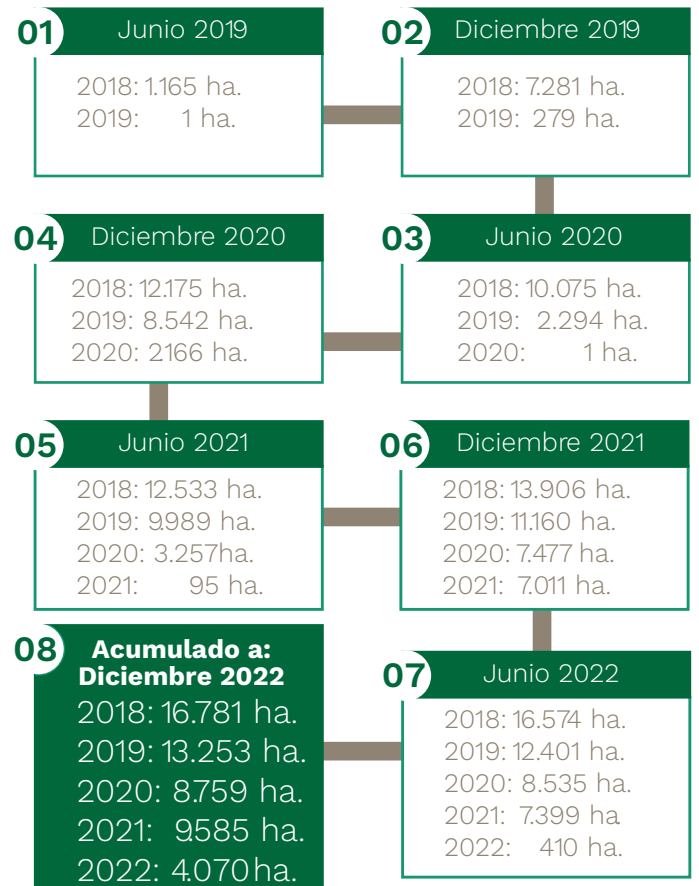
A continuación, se presenta la evolución de los últimos cuatro años, del dato de área sembrada con plantaciones forestales comerciales, como resultado del trabajo articulado para la consolidación de la información estadística forestal, no sin antes volver a hacer énfasis en la particularidad de esta variable (área sembrada), relacionada con el dinamismo y el respectivo cambio continuo de la información entre cada una de las publicaciones del boletín estadístico. Lo anterior obedece principalmente a dos factores: el primero, a una situación propia de los tiempos del registro de las plantaciones ante la entidad competente, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, incluyendo los descuentos por los aprovechamientos de las áreas registradas, y el segundo, a la nueva información generada por las diferentes entidades ejecutoras de proyectos asociados con el establecimiento de nuevas plantaciones forestales y sistemas agroforestales, lo que nos obliga a estar actualizando semestralmente este indicador.

Ilustración 1. Evolución del área plantada.



Fuente: MADR DCAF

Ilustración 2. Evolución nuevas siembras.



Fuente: MADR - DCAF

En la *Ilustración 1*, se presenta la evolución semestral con corte a diciembre del año 2022 relacionada con el total de áreas establecidas con plantaciones forestales comerciales y sistemas agroforestales, se reitera la aclaración que estos datos son totalmente dinámicos, motivo por el cual cada semestre (publicación en marzo y septiembre) se observan cambios, los cuales seguirán siendo actualizados por este Boletín Estadístico Forestal.

De igual forma la *Ilustración 2* presenta las cifras, en términos del avance del indicador año a año de las áreas con reforestación comercial reportadas en el aplicativo de SINERGIA y se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Reporte actualizado en SINERGIA con corte a diciembre* 2022.

Avance en SINERGIA	
Año Base 2018	516.461
Año 2019	529.714
Año 2020	538.473
Año 2021	548.058
Año 2022	552.127

Fuente: DCAF-MADR.

En resumen, el total de hectáreas establecidas en el acumulado de los cuatro años 2019-2022 a corte de diciembre 2022, resulta de la diferencia entre lo existente en el año 2022 menos las hectáreas del año base (2018), es decir para la presente edición se evidencia un avance de 35.666 hectáreas lo que se traduce en un 29,23% de avance con relación a las 122.000 hectáreas de la meta para el cuatrienio.

La información anterior puede ser consultada en la siguiente página web:

<https://sinergiapp.dnp.gov.co/#IndicadorProgEnt/33/1423/5626>

PND: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad.

Tipo Pacto: Estructurales.

Pacto: II. Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos.

Línea: E. Campo con progreso: una alianza para dinamizar el desarrollo y la productividad de la Colombia rural.

Programa *: Infraestructura de producción y comercialización.

Sector: Agricultura y Desarrollo Rural.

Entidad: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

• **ÁREA PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES**

La consolidación de la información de plantaciones comerciales se sustenta en registros administrativos, esta información arroja como resultado un área plantada de **541.899 hectáreas** con corte a diciembre 31 de 2022. Esta cifra se obtiene como resultado de replicar la metodología de los cruces de las bases de datos de los registros administrativos de diferentes fuentes de información (ICA, Finagro, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, Federación Nacional de Cafeteros – FNC y Fedecacao).

En la siguiente tabla se observa la distribución porcentual por departamento relacionada con el área sembrada con plantaciones forestales comerciales, ubicando en los tres primeros lugares a los departamentos de Antioquia, Vichada y Meta con 21,4%, 20,0% y 12,2% respectivamente; si nos remitimos a la sexta edición del boletín estadístico, podemos concluir que esta estructura no cambió en términos relativos al comparar las cifras un semestre después.

Área de Plantaciones Forestales Comerciales por Departamento a Diciembre 2022

Departamento	Area Sembrada(ha)	%
Antioquia	115.942	21,4%
Vichada	108.254	20,0%
Meta	66.186	12,2%
Córdoba	35.434	6,5%
Caldas	29.030	5,4%
Valle del Cauca	27.617	5,1%
Cauca	26.142	4,8%
Santander	20.490	3,8%
Magdalena	15.215	2,8%
Huila	12.125	2,2%
Bolívar	11.890	2,2%
Risaralda	10.159	1,9%
Cundinamarca	9.843	1,8%
Cesár	10.226	1,9%
Tolima	9.171	1,7%
Casanare	8.296	1,5%
Boyacá	6.073	1,1%
Quindío	5.880	1,1%
Sucre	5.782	1,1%
Atlántico	1.872	0,3%
Norte de Santander	1.493	0,3%
Nariño	1.138	0,2%
Chocó	1.126	0,2%
Guajira	703	0,1%
Arauca	605	0,1%
Caquetá	611	0,1%
Guaviare	397	0,1%
Putumayo	193	0,0%
Guanía	4	0,0%
Vaupés	1	0,0%
Amazonas	0	0,0%
Total general	541.899	100%

Tabla 2. Área de plantaciones forestales comerciales por departamento a diciembre 2022.

Fuente: ICA-SPV-DTEVF-2022 - DCAF-MADR.

• ÁREA POR REGIONES Y NÚCLEOS

En esta sección se presenta la distribución del total del área establecida en el país según las respectivas regiones geográficas definidas y por la zonificación realizada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. En la *Tabla 3* se presenta la distribución por regiones.

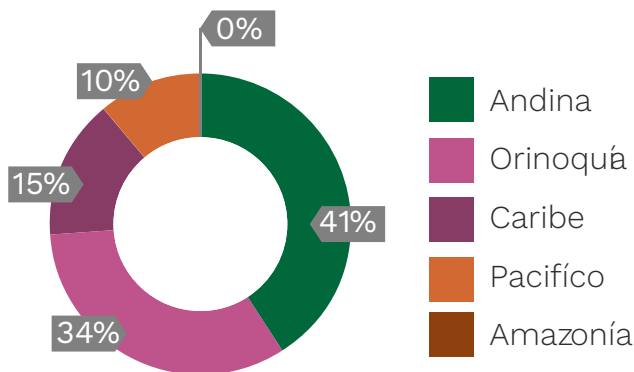
Tabla 3. Distribución de área por Regiones.

Región	Hectáreas (ha)
Andina	220.206
Orinoquía	183.341
Caribe	81.122
Pacífico	56.022
Amazonía	1.207
Total General	541.899

Fuente: MADR DCAF - diciembre 2022

El *Gráfico 1* presenta la distribución porcentual, concentrándose en mayor proporción en la región Andina con el 41%, seguida de la región de la Orinoquía y Pacífico con un 34% y 15% respectivamente.

Gráfico 1. Distribución de área por Regiones.



Fuente: MADR DCAF – diciembre 2022

Por otra parte, en la *Tabla 4* se presenta la distribución por las zonas identificadas por la UPRA como los principales núcleos productivos del sector forestal colombiano, siendo el núcleo el del eje cafetero y sur occidente el de mayor área con 214.769 hectáreas.

Tabla 4. Distribución de área por Núcleos Productivos.

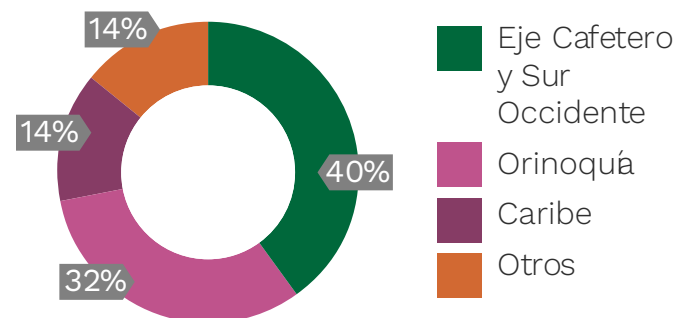
Zona de Aptitud	Hectáreas (ha)
Eje Cafetero y Sur Occidente	214.769
Orinoquía	174.440
Caribe	74.637
Otros	78.054
Total General	541.899

Fuente: MADR DCAF – diciembre 2022.

En el *Gráfico 2* se presenta la distribución porcentual por núcleos, concentrándose en mayor proporción en el núcleo del eje cafetero y sur occidente con el 40%, seguido

del núcleo de la Orinoquía con un 32% y en igual proporción de 14% para las zonas Caribe y Otros.

Gráfico 2. Distribución de área por Zona de aptitud.



Fuente: MADR DCAF – diciembre 2022

• ESPECIES CIF POR ZONAS DE APTITUD

En la *Tabla 5* se presenta la clasificación de especies forestales utilizadas en la reforestación comercial apoyadas con el Certificado de Incentivo Forestal CIF, de acuerdo con lo establecido en las Resoluciones 80 y 474 del año 2013 expedidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y su distribución en los diferentes núcleos de desarrollo para las plantaciones forestales comerciales definidas en los lineamientos de política del sector forestal.

Tabla 5. Distribución de especies por Zona de aptitud.

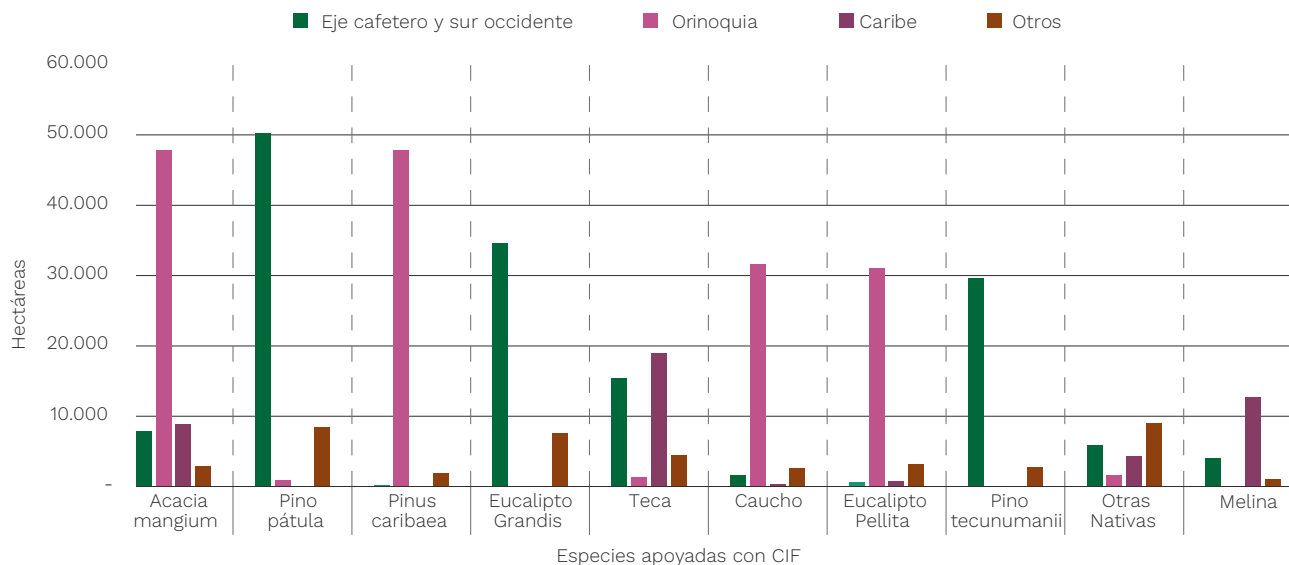
Especie	Hectareas (ha)	%
Acacia mangium	67.581	12,5%
Pino pátula	59.336	10,9%
Pinus caribaea	51.174	9,4%
Eucalipto grandis	42.378	7,8%
Teca	40.295	7,4%
Eucalipto Pellita	37.168	6,9%
Caucho	36.732	6,8%
Pino tecunumanii	32.622	6,0%
Otras Nativas	20.924	3,9%
Melina	17.866	3,3%
Eucalipto urophylla	17.639	3,3%
Pino maximinoi	17.168	3,2%
Pino oocarpa	16.344	3,0%
Nogal	16.290	3,0%
Eucalipto tereticornis	10.581	2,0%
Roble	10.395	1,9%
Ceiba	10.027	1,9%
Cipres	9.729	1,8%
Eucalipto globulus	8.641	1,6%
Cedro	6.452	1,2%
Otros Pinos	3.394	0,6%
Otros Eucaliptos	2.849	0,5%
Eucalipto camaldulensis	2.734	0,5%
n.d.	2.118	0,4%
Balso	1.260	0,2%
Otras Introducidas	203	0,0%
Total general	541.899	100%

Fuente: MADR DCAF – diciembre 2022

Se observa en el primer renglón la especie *Acacia mangium*, la cual se encuentra concentrada en el núcleo productivo de la Orinoquía, seguida por el *Pino pátula* el cual se encuentra concentrado en el núcleo del Eje Cafetero y Sur Occidente. En el *Gráfico 3* se ilustra el grado de concentración por especie y núcleo productivo de las diez principales especies que son apoyadas por el certificado de incentivo forestal - CIF.



Gráfico 3. Top 10 Especies de plantaciones forestales comerciales con mayor área plantada por Núcleos Productivos.



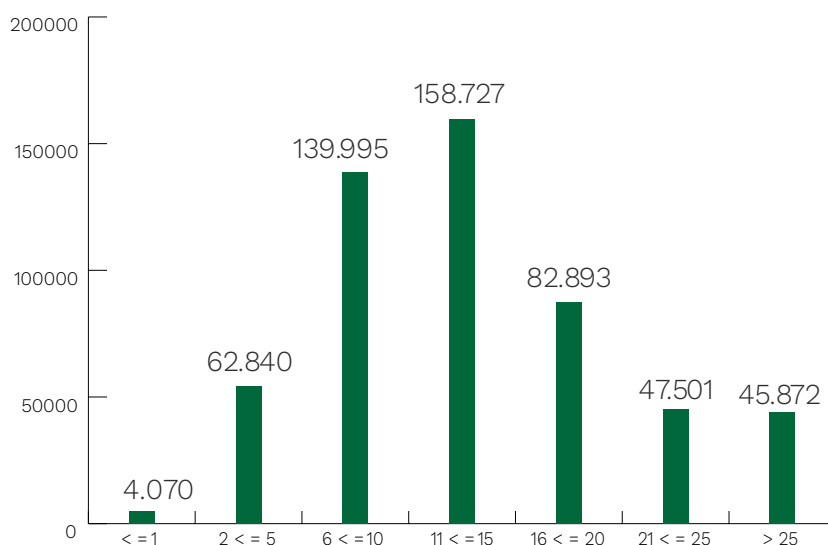
Fuente: MADR DCAF – diciembre 2022

• EDAD DE LAS PLANTACIONES

En el Gráfico 4 se observa la distribución del total del área establecida con plantaciones forestales comerciales por rangos de edad, siendo las plantaciones que se encuentran entre los 6 a 10 años las que presentan mayor participación con un 30%, seguida por las plantaciones que se encuentra entre 11 a 15 de años con una participación del 23%.

Gráfica 4 Distribución por edades de las áreas establecidas.

Edad de las Plantaciones Forestales Comerciales a Diciembre 2022	
Rango de edad (años)	Área (ha)
< = 1	4.070
2 < = 5	62.840
6 < = 10	139.995
11 < = 15	158.727
16 < = 20	82.893
21 < = 25	47.501
> 25	45.872
Total	541.899



Fuente: MADR DCAF – diciembre 2022

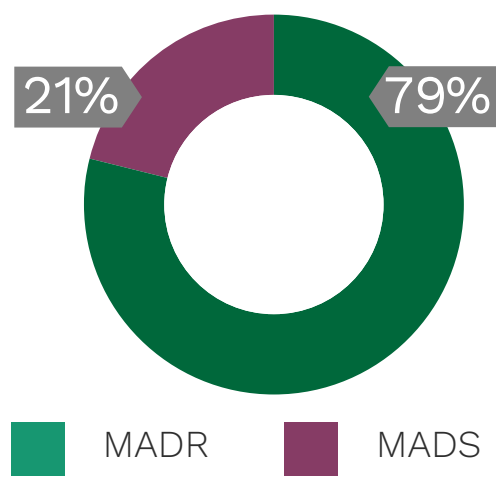
•

MADERA MOVILIZADA (m³)

Para la séptima edición del Boletín Estadístico Forestal hemos continuado los trabajos articulados entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, dichos esfuerzos permiten tener continuidad en el reporte de la información de productos maderables y no maderables movilizados a través de las remisiones expedidas por el Instituto Colombiano

Agropecuario ICA y de la información de los salvoconductos expedidos por las diferentes Corporaciones Autónomas Regionales, (CAR), de este esfuerzo se obtiene los resultados presentados en el *Gráfico 5*, donde podemos observar la estructura participativa de estas dos fuentes de información con respecto a la variable de productos maderables y no maderables movilizados en términos de metros cúbicos.

Gráfico 5. Estructura porcentual del volumen movilizado de productos maderables y no maderables (Guadua) (m3).



Año	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%
MADR	2.392.861	78%	2.238.981	78%	2.298.938	76%	2.508.263	79%
MADS	659.750	22%	630.139	19%	740.537	24%	672.587	21%
Total	3.052.611	100%	2.869.120	100%	3.039.476	100%	3.180.850	100%

Fuentes: ICA-SPV-DTEVF-SUNL-VITAL-MADS – diciembre 2022

- Se observa para el año 2021 que el aporte en volumen movilizado de productos maderables y no maderables por parte de las plantaciones forestales comerciales alcanzaba el 76% de participación y para el año 2022 asciende al 79%; por otra parte, se observa una leve disminución del aporte en volumen movilizado de productos maderables y no maderables (guadua) provenientes del bosque natural la cual paso del 24% durante el 2021 al 21% para el 2022.
- De igual forma, en la tabla 6 se presenta el volumen de productos maderables y no maderables (guadua), movilizados durante los años 2021 y 2022, para este último periodo cuatro departamentos concentran el 64,4 del total de la madera movilizada en el país, los cuales son: Antioquia, Cauca, Valle del Cauca y Nariño con el 27,2%, 14,1%, 13,0% y 10% respectivamente. Vale la pena mencionar, que los volúmenes movilizados en los departamentos de Antioquia, Cauca y Valle del Cauca corresponde en mayor parte a madera movilizada proveniente de plantaciones forestales con fines comerciales, mientras que la madera movilizada del departamento de Nariño corresponde a Bosque Natural.



Tabla 6. Volumen movilizado de productos maderables y no maderables (Guadua).

Departamentos	2021			2022			
	ICA	MADS	Total	ICA	MADS	Total	%
Antioquia	749.278	68.152	817.430	787.515	78.638	866.153	27,23%
Cauca	349.130	3.732	352.862	442.936	6.209	449.145	14,12%
Valle del Cauca	314.823	46.383	361.206	366.381	47.356	413.737	13,01%
Nariño	8.295	264.101	272.396	5.472	312.649	318.121	10,00%
Caldas	149.287	16.148	165.435	168.345	17.912	186.257	5,86%
Risaralda	139.397	10.817	150.213	139.596	16.710	156.306	4,91%
Boyacá	110.970	29.422	140.392	98.539	17.804	116.343	3,66%
Quindío	51.579	63.279	114.858	31.152	76.279	107.432	3,38%
Cundinamarca	71.118	22.467	93.585	76.429	23.134	99.563	3,13%
Casanare	45.383		45.383	55.777		55.777	1,75%
Magdalena	70.186	3.230	73.416	52.162	2.656	54.817	1,72%
Santander	24.182	9.526	33.708	35.229	18.832	54.060	1,70%
Meta	35.188	74	35.262	52.353	34	52.386	1,65%
Córdoba	61.845	1.427	63.272	48.748	1.973	50.722	1,59%
Vichada	16.789		16.789	45.370		45.370	1,43%
Cesar	17.825	1.505	19.330	25.806	5.238	31.044	0,98%
Chocó	494	162.62	162.956	576	22.547	23.122	0,73%
Bolívar	33.616	2.124	35.740	19.813	255	20.068	0,63%
Sucre	6.482	13.722	20.203	13.122	2.989	16.111	0,51%
Atlántico	14.687	100	14.787	13.486		13.486	0,42%
Tolima	17.599	116	17.715	11.601	309	11.910	0,37%
Huila	7.973	2.037	10.010	6.990	2.258	9.249	0,29%
La Guajira	1.446	519	1.965	6.403	547	6.950	0,22%
Putumayo	313	6.597	6.910	323	5.517	5.840	0,18%
Caquetá	13	4.263	4.276		5.233	5.233	0,16%
N. Santander	201	2.267	2.468	1.940	1.813	3.753	0,12%
Guaviare	518	2.200	2.718	275	2.827	3.101	0,10%
Amazonas		3.471	3.471		2.111	2.111	0,07%
Arauca	338	63	401	1.925	7	1.932	0,06%
Vaupés		187	187		503	503	0,02%
Guainía		146	146		248	248	0,01%
Total general	2.298.951	740.537	3.039.489	2.508.263	672.587	3.180.850	100,0%

Fuente: Fuente: ICA-SPV-DTEVF- diciembre de 2022.
DBBSE, diciembre de 2022 -procesamiento de datos de VITAL ** Información provisional

• **TIPO DE PRODUCTO DE LA MADERA MOVILIZADA (m³), DE PLANTACIONES COMERCIALES**

Tabla 7. Tipo de producto de madera movilizada.

Tipos de productos	2022	%
Rolliza	1.092.017	43,5%
Pulpa	973.411	38,8%
Bloque	331.412	13,2%
Palanca De Mina	61.959	2,5%
Tabla	19.109	0,8%
Postes	10.201	0,4%
Toleta	5.638	0,2%
Limatón	3.644	0,1%
Vara De Clavo	3.471	0,1%
Repisas	1.337	0,1%
Cercos	1.296	0,1%
Otros	1.170	0,0%
Pilotes	960	0,0%
Planchón	890	0,0%
Tablón	872	0,0%
Vigas	817	0,0%
Madera Troceada	32	0,0%
Durmientes	30	0,0%
TOTAL	2.508.263	100%

Fuente: ICA-SPV-DTEVF - 2022. MADR DCAF - diciembre 2022

En la *tabla 7* se puede observar el volumen de madera movilizada por tipo de productos específico siendo la rolliza la de mayor participación, seguido por la madera para pulpa y en bloque, estos tres tipos de

producto concentran el 95,6% del total de la producción nacional asociada a madera movilizada proveniente las plantaciones forestales con fines comerciales reportadas por el ICA.

Por su parte, la madera proveniente del bosque natural se resume en la *tabla 8*, donde se observa la madera para aserrado participando con el 74% y se completa con la madera rolliza con el restante 26%.

Tabla 8. Tipo de producto de madera movilizada de Bosque Natural (Flora Maderable)..

Tipos de Producto	2022	%
Aserrado	374.369	69%
Rollizo	165.919	31%
Total general	540.288	100%

DBBSE, 2022 -procesamiento de datos de VITAL ** Información provisional

• **TIPO DE TRANSPORTE DE LA MADERA MOVILIZADA (m³), DE BOSQUE NATURAL**

Tabla 9. Tipo de transporte para movilizar madera proveniente de Bosque Natural.

Tipos de Transporte	2022	%
Marítimo	292.201	43,4%
Terrestre	332.763	49,5%
Fluvial	47.007	7,0%
No Especificado	617	0,1%
Total general	672.587	100%

DBBSE, 2022 -procesamiento de datos de VITAL ** Información provisional

Se mantiene la tendencia resaltada en los boletines anteriores al respecto de la diferencia que existe en la forma de movilizar la madera proveniente de las plantaciones forestales con fines comerciales y el bosque natural, donde para el caso de las plantaciones comerciales prácticamente la totalidad de la madera se movilizan por

vía terrestre, mientras que, para el caso de la madera de bosque natural, existe una distribución más balanceada como se evidencia en la tabla 9, en donde solo el 31,6% de la madera en el 2022 se ha transportado vía terrestre, superado por el 54,9% que se ha movilizó por vía marítima y el restante 12,9% de forma fluvial.

• VOLUMEN DE FLORA NO MADERABLE MOVILIZADA (Guadua) (m³)

Tabla 10. Volumen de flora no maderable movilizada (Guadua).

Departamentos	2019	2020	2021	2022	%
Quindío	47.006	39.344	55.691	55.691	46,61%
Valle Del Cauca	31.830	30.749	42.284	42.284	35,39%
Risaralda	11.692	8.856	9.957	9.957	8,33%
Caldas	7.298	6.333	8.219	8.208	6,87%
Antioquia	740	923	1.175	1.173	0,98%
Huila	1.165	1.200	1.020	1.018	0,85%
Cauca	1.771	778	906	906	0,76%
Cundinamarca	196	12	180	180	0,15%
Boyacá	37	184	68	68	0,06%
Santander	-	-	5	5	0,00%
Amazonas	1	2	2	-	0,00%
Guainía	2	-	-	-	0,00%
Guaviare	0	-	-	-	0,00%
La Guajira	144	-	359	-	0,00%
Putumayo	1	-	-	-	0,00%
Nariño	43	-	840	-	0,00%
Tolima	21	21	-	-	0,00%
Total general	101.948	88.383	119.490	119.490	100,0%

DBBSE, 2022 -procesamiento de datos de VITAL ** Información provisional

A través de las CAR se obtienen los permisos de aprovechamiento de la guadua, así se observa que el mayor departamento productor de guadua es Quindío, seguido

por Valle del Cauca y Risaralda, con 55.691 m³, 42.284 m³ y 9.957 m³ respectivamente durante el año 2022.

• **TIPO DE PRODUCTOS OBTENIDOS DE FLORA NO MADERABLE (Guadua)**

Tabla 11. Tipo de productos obtenidos de flora no maderable (Guadua).

Departamentos	2019	2020	2021	2022	%
Basa	26.964	26.010	37.701	37.701	32%
Sobrebasa	25.499	23.296	32.423	32.423	27%
Esterilla	25.268	19.925	26.987	26.987	23%
Cepa	12.282	8.486	10.614	10.614	9%
Puntal	7.071	5.950	7.737	6.533	5%
Varillón	3.524	3.583	3.228	3.215	3%
Lata	1.320	1.153	1.307	1.307	1%
Caña brava	20	-	710	710	1%
Total general	101.948	88.403	120.707	119.490	100,0%

DBBSE, 2022 Procesamiento de datos de VITAL ** Información provisional

Los productos obtenidos de la guadua, más movilizados son la basa, sobrebasa y esterillas, los cuales corresponden al 81% de los productos obtenidos de la flora no maderable. Estos se comercializan para la construcción de viviendas, construcción de infraestructura, muebles y pisos laminados principalmente.



Estadísticas georreferenciadas

METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PLANTACIONES FORESTALES EN COLOMBIA

Elaborado Por:

Consultancy on Digital Image Processing for Zero Deforestation Chains /CON 100006363.

GGGI Colombia and IDEAM

Julian Alberto Torre Delgado

Mario Londoño

Introducción

En continuidad con el trabajo de actualización de cifras del sector forestal, presentado en el boletín estadístico forestal de marzo del 2021 y siguiendo con la consolidación de procesos y metodologías para cuantificar las plantaciones forestales establecidas y registradas de manera georreferenciada y actualizada fortaleciendo el dato del sector forestal, se estructura la metodología para la construcción de la información geográfica de plantaciones forestales en Colombia. Este fortalecimiento metodológico se debe al esfuerzo interinstitucional y la confianza generada en el trabajo conjunto, ICA, MADR, FINAGRO, IDEAM, GGGI y el apoyo del Gobierno de Noruega.

A continuación, se describe el proceso metodológico para la construcción de la información geográfica de plantaciones forestales en Colombia. Esta metodología consta de 5 etapas técnicas de manejo, análisis y verificación de la información.

Finalmente se construyó la base de datos geográfica de plantaciones forestales en Colombia cuantificando un total de 490.183 hectáreas para el año 2021.

OBJETIVO GENERAL

Construir una base geográfica de las plantaciones forestales en Colombia a partir de información generada por ICA, MADR, FINAGRO e IDEAM.

OBJETIVO ESPECIFICOS

1. Consolidar fuentes de información en una capa geográfica para plantaciones forestales.
2. Integrar actores institucionales para estructurar, consolidar y validar la información geográfica de plantaciones forestales.

METODOLOGÍA

Esta metodología se basa en el análisis y consolidación de información de plantaciones forestales en Colombia a partir de datos alfanuméricos y geográficos, relacionados con el registro de plantaciones forestales comerciales, el otorgamiento de Certificado de Incentivo Forestal CIF, iniciativas de reforestación apoyadas por la Federación Nacional de Cafeteros y la digitalización y restitución de polígonos de plantaciones forestales a través de imágenes de satélite, todo esto con el objeto de contar con un insumo para la determinación de acciones en caminadas al fortalecimiento del sector forestal colombiano

A continuación, se describen las etapas de la metodología realizada en cumplimiento del objetivo, en la cual se utilizaron técnicas de procesamiento de bases de datos y análisis geoespaciales:

Ilustración 3. Etapas de la metodología para la construcción de información geográfica de plantaciones forestales en Colombia.

1. Mesa de trabajo interinstitucional ICA-IDEAM-MADR- GGGI, para la generación de la base datos geográfica

El objetivo principal de esta mesa de trabajo es estructurar, consolidar y validar la información geográfica de plantaciones forestales. El equipo está conformado por profesionales especialistas en el área



forestal, catastral, sistemas de información geográfica y economía, adscritos a las entidades participantes, donde se tiene constante comunicación y un repositorio oficial de la información compartida y generada. El trabajo se concerta y coordina mediante la realización de reuniones técnicas ejecutivas, donde la sincronización y confianza entre los actores posibilitan el cumplimiento de las metas.

Cabe resaltar que la iniciativa nace en el año 2018 como una necesidad del gremio reforestador para generar estadísticas confiables del sector forestal comercial en Colombia y un esfuerzo de Instituto Colombiano Agropecuario ICA y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, para la construcción de datos que dieran un punto de partida en la toma de decisiones y fortalecimiento del sector en temas de inversión, invitando a participar al Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM con la cooperación de GGGI.

Gráfico 6. Instituciones que conforman la mesa de trabajo.



Agricultura

2. Fuentes y flujo de información geográfica de plantaciones forestales

En la mesa de trabajo se identificaron las fuentes de información primarias y secundarias, se definió el flujo del dato y la estructura de la base de datos geográfica, para la construcción de la capa consolidada de plantaciones forestales de Colombia.

2.1. Fuentes de información

La principal fuente de información es el ICA, entidad competente en el registro de plantaciones forestales comerciales, trámite en el cual se verifica y consolida los polígonos de las áreas registradas.

Existen otras fuentes de información geográfica como lo son el CIF, FINAGRO, MADR e IDEAM, que también hacen parte de este análisis y aportan a la consolidación de la capa de plantaciones forestales.

2.2. Flujo general de la información

De este trabajo surge el flujo interinstitucional del dato, sincronizando procesos técnicos de cada una de las entidades y llegando al acuerdo en metodologías y temporalidades para la generación de la capa geográfica de plantaciones forestales en Colombia.

El flujo de la información inicia por parte del ICA con la toma en campo de información, la consolidación, la verificación, la

restitución de áreas mediante imágenes de satélite y la generación de una capa de plantaciones forestales comerciales por vigencia, adicional al reporte del aplicativo forestal de datos alfanuméricos de los registros emitidos a nivel nacional, información que es entregada semestralmente al MADR. Lo anterior se viene realizando desde 2018 hasta la actual vigencia.

El MADR efectúa el análisis de datos alfanuméricos del ICA, FINAGRO, FNC, FEDECACAO y del mismo MADR, con el objetivo de identificar las plantaciones forestales comerciales con CIF o reportadas por diversas fuentes de información, que no han efectuado el proceso de registro ante el instituto y que actualmente no hacen parte de las estadísticas, para ser incluidas en las cifras nacionales. De igual forma los datos del análisis y la capa generada por el ICA son entregados al IDEAM.

Por su lado, el IDEAM digitaliza o reconstituye polígonos de plantaciones forestales mediante sensores remotos, SIG, según criterios de metodología CORINE LAND COVER.

Finalmente, IDEAM consolida en una sola capa la información generada por el ICA, MADR e IDEAM anualmente. En esta se actualizan los datos geográficos de plantaciones forestales comerciales registradas por el ICA y posibles plantaciones protectoras, protectoras-productoras identificadas por IDEAM. La capa se presenta y valida con el equipo interinstitucional de la mesa de trabajo.

Para efecto del ejercicio se denomina a todo el conjunto de fuentes como plantaciones forestales.

Gráfico 7. Flujo general del dato entre Instituciones.



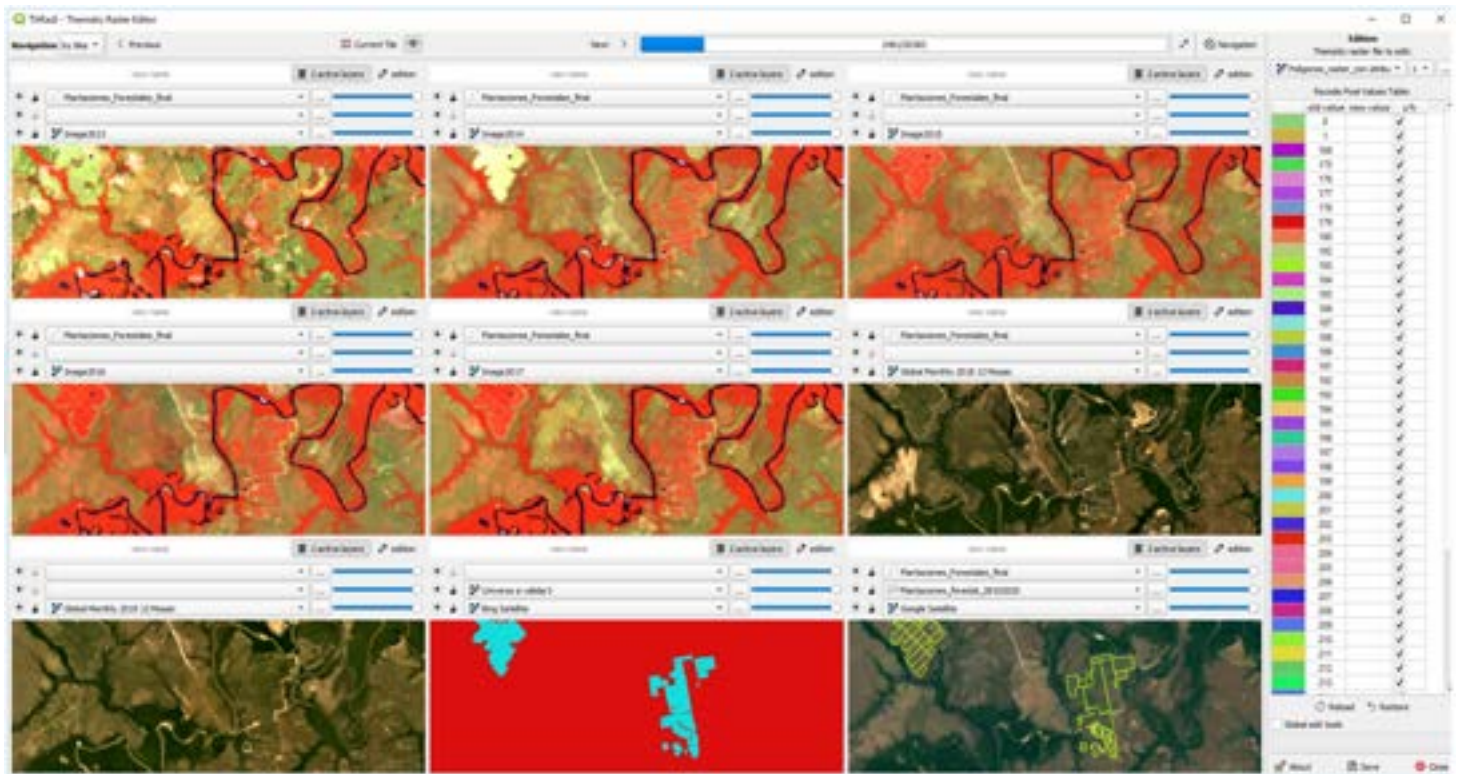
3. Métodos de generación de información geográfica de plantaciones forestales

Para integrar las fuentes de información geográfica de plantaciones forestales en una única base de datos geográfica, se realizaron dos métodos, primero se revisó toda la información geográfica de polígonos registrados y luego se reconstituyeron y digitalizaron polígonos de plantaciones forestales; para esto se configuró una herramienta multitemporal mediante imágenes satelitales en un sistema de información geográfica (SIG) Qgis.

Gráfico 8. Herramienta de análisis espacial utilizada.

3.1. Revisión de polígonos registrados de establecimiento de plantaciones forestales ICA

En la vigencia 2020 y parte de 2021, GGGI Colombia apoyó al ICA – MADR con la contratación de personal, para la



validación y consolidación de polígonos de plantaciones forestales comerciales bajo la guía y asesoramiento del equipo forestal del ICA y capacitación de manejo de herramientas y plataformas de imágenes de satélite, por parte del IDEAM. Se revisó un total de 65.935 hectáreas de plantaciones registradas entre el 2019 y el 2021.

3.2. Digitalización de plantaciones forestales mediante imágenes de satélite IDEAM

Esta metodología, se probó con el ánimo de identificar las plantaciones forestales que tuvieran algún tipo información geográfica, donde se pudiera definir y validar el polígono.

Teniendo en cuenta la capa primaria trabajada por el ICA, se analizan las coordenadas de la base alfanumérica, entregada por el MADR, donde se identifican, definen y validan, polígonos que no estén incluidos en la capa primaria. En este proceso se digitalizaron 2.196 nuevos polígonos con 107.351 hectáreas.

Para realizar este proceso se configuró la herramienta ThRase, en Qgis, donde se pueden observar las series de tiempo de imágenes de satélite, según la necesidad.

4. Análisis de información geográfica según fuentes

Con una primera capa donde se tiene toda la información agrupada a 2021, con un área total de 520.232 hectáreas y agrupada en una sola base de datos, se realiza un análisis de la información para conocer el nivel de duplicidad que pueda haber entre fuentes. Posteriormente se clasifica según registro ICA, para identificar de manera preliminar plantaciones forestales comerciales y plantaciones forestales de otros usos.

4.1. Análisis de duplicidad entre fuentes de información

El ejercicio de unión espacial de fuentes de información en SIG nos permite evaluar los polígonos e identificar la duplicidad según área y fuentes. En este ejercicio se identificaron 30.049 hectáreas duplicadas, quedando una capa con 490.183 hectáreas de plantaciones forestales con corte al año 2021.

4.2. Clasificación de la información según registro de inscripción de establecimiento generado por el ICA

Esta categorización se realiza con el objetivo de saber de manera preliminar cuántos polígonos son identificados como plantaciones forestales comerciales según el registro y cuantos son plantaciones forestales de otros usos. Se definieron

categorías según existencia de código de registro en los atributos originales de la capa y los identificados espacialmente.

Las categorías definidas son:

- Polígonos con algún tipo de registro ICA = plantaciones forestales comerciales
- Polígonos sin registro ICA* = plantaciones forestales comerciales y/o plantaciones forestales de otros usos.

La siguiente tabla muestra el resultado de la categorización, donde preliminarmente existen 374.956 hectáreas de plantaciones forestales con registro, y 115.227 ha que pueden ser plantaciones forestales comerciales y/o plantaciones forestales de otros usos.

Tabla 12. Categorías de plantaciones forestales.

Categorización	Área (ha)	Total Polígonos
Plantaciones forestales comerciales	374.956	19.904
Plantaciones forestales comerciales y/o plantaciones forestales de otros usos.*	115.227	3.152
Total general	490.183	23.056

**Estas plantaciones forestales podrían ser de otros usos al no tener un registro de plantaciones del ICA. Pero es necesario validar cada polígono, para identificar el tipo de uso según patrones espaciales y objetivo de la plantación.*

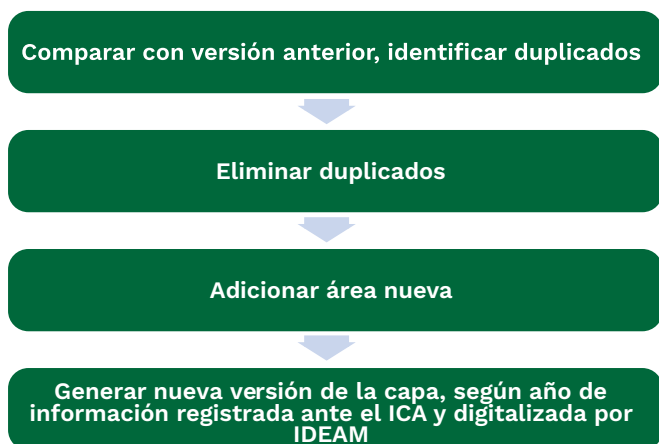
5. Consolidación de capa de plantaciones forestales

En la consolidación de la capa, se realiza la actualización anual de la capa, ejercicios de corrección geométrica y validación de la exactitud temática de la capa, para generar la capa final de plantaciones forestales al 2021.

5.1. Actualización anual de capa, según información suministrada

Con la información geográfica anual suministrada por el ICA – MADR y la digitalizada por el IDEAM, con corte a diciembre del año 2021, se realiza la actualización de la capa, en la cual se ejecuta el proceso de validación, comparación de la versión anterior, identificando y eliminando área duplicadas, ver *Ilustración 4*.

Ilustración 4. Proceso de actualización de la información.



Este proceso deberá realizarse con la información actualizada de las plantacio-

nes forestales con corte a diciembre del año 2022.

5.2 Análisis de exactitud temática de la capa

La evaluación se realizó mediante muestreo aleatorio estratificado, con un intervalo de confianza del 95% y un error del 0,005 asignando valores fijos manualmente a las categorías, 1.500 puntos a la categoría plantación forestal y 2.500 a la categoría no plantación, con una distancia de 1.000 metros entre plantaciones con 8 números de vecinos y 8 de vecinos con la misma clase; se genera la muestra de 4.000 puntos, estos puntos son calculados según las proporciones de área de cada clase.

Con la clasificación de todos los puntos se generan los resultados, los cuales están dados por cinco matrices, según fórmulas contenidas en el documento del autor Olofsson et al. (2014), donde podemos encontrar la matriz de confusión con sus errores de omisión y comisión.

SÍNTESIS DE RESULTADOS

Como resultado final se tiene una capa consolidada con corte al año 2021 de 490.183 hectáreas, distribuidas en cuatro fuentes de información: ICA, FINAGRO, MADR (CIF) IDEAM Y CORINE.

La evaluación de la precisión de la capa, obtuvo un resultado global del 98% de

probabilidad de que lo que existe en la capa son plantaciones forestales.

En la *Tabla 13* se puede observar la distribución del dato total de plantaciones forestales, según las diferentes fuentes, fechas de flujo y entrega de información. En la *tabla 14* se muestran las fuentes de información agrupadas en total de cuatro (4).

Tabla 13. Fuentes de información geográfica de plantaciones forestales.

Fuente	Total poligonos	Área (ha)
IDEAM	2.245	173.405
ICA FINAGRO	12.231	125.442
CORINE	3.183	101.314
ICA 2019 complemento	299	23.357
CIF MADR	615	22.731
ICA 2020	1.410	17.907
ICA 2021	2.561	17.279
ICA 2019	512	8.748
Total	23.056	490.183

Tabla 14. Fuentes de información geográfica de plantaciones forestales agrupadas.

Fuente	Total poligonos	Área (ha)
ICA	17.013	192.733
IDEAM	2.245	173.405
CORINE	3.183	101.314
MADR	615	22.731
Total	23.056	490.183

Con la capa consolidada se generó el mapa de plantaciones forestales para el año 2021 y el mapa de calor o densidad según el área. A continuación, donde podemos ver la distribución de las plantaciones forestales en el territorio nacional y la concentración de plantaciones forestales con mayor Área por Departamento con corte dic 2021.

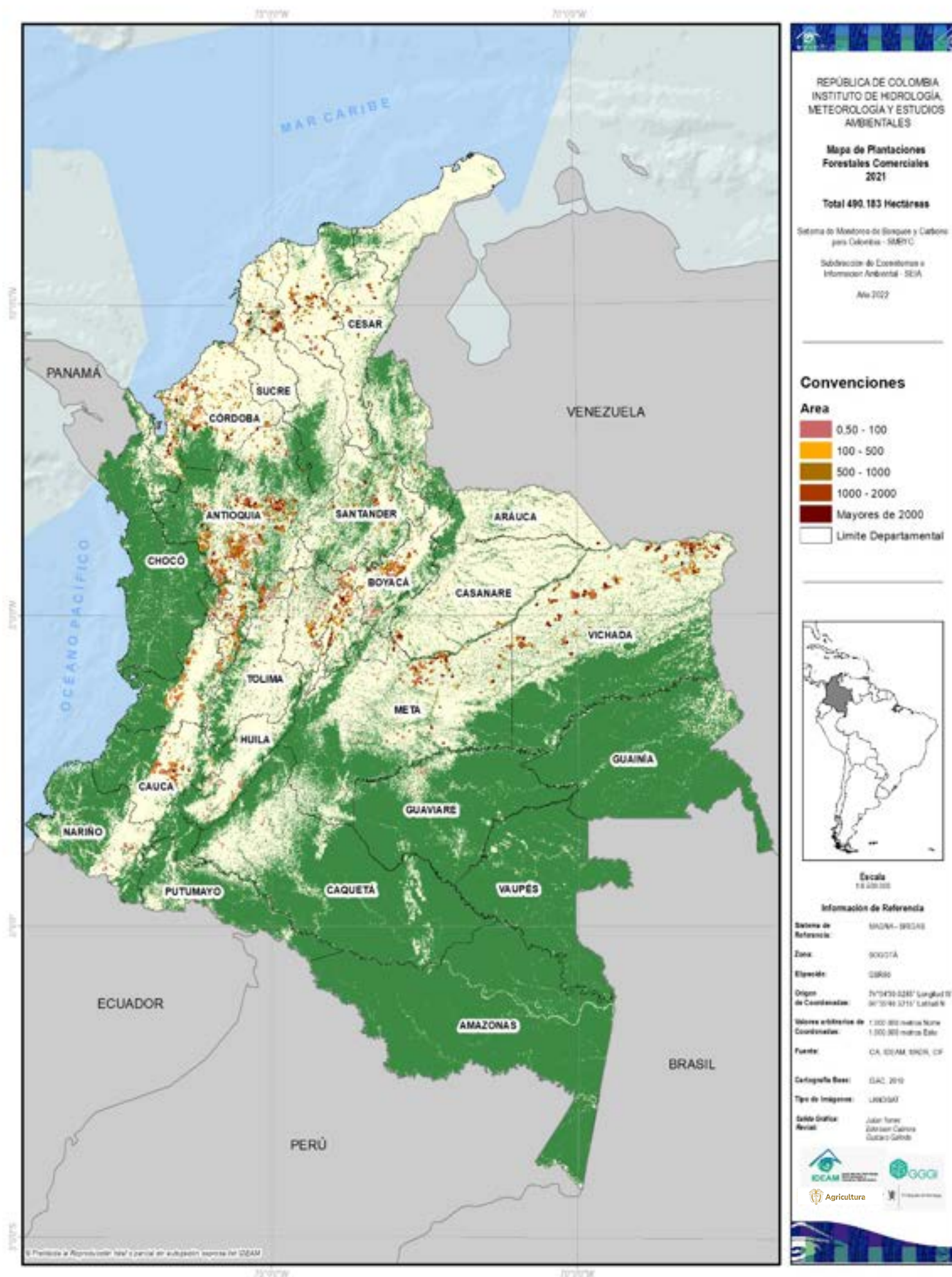


Gráfico 9. Mapa de plantaciones forestales con corte dic 2021.

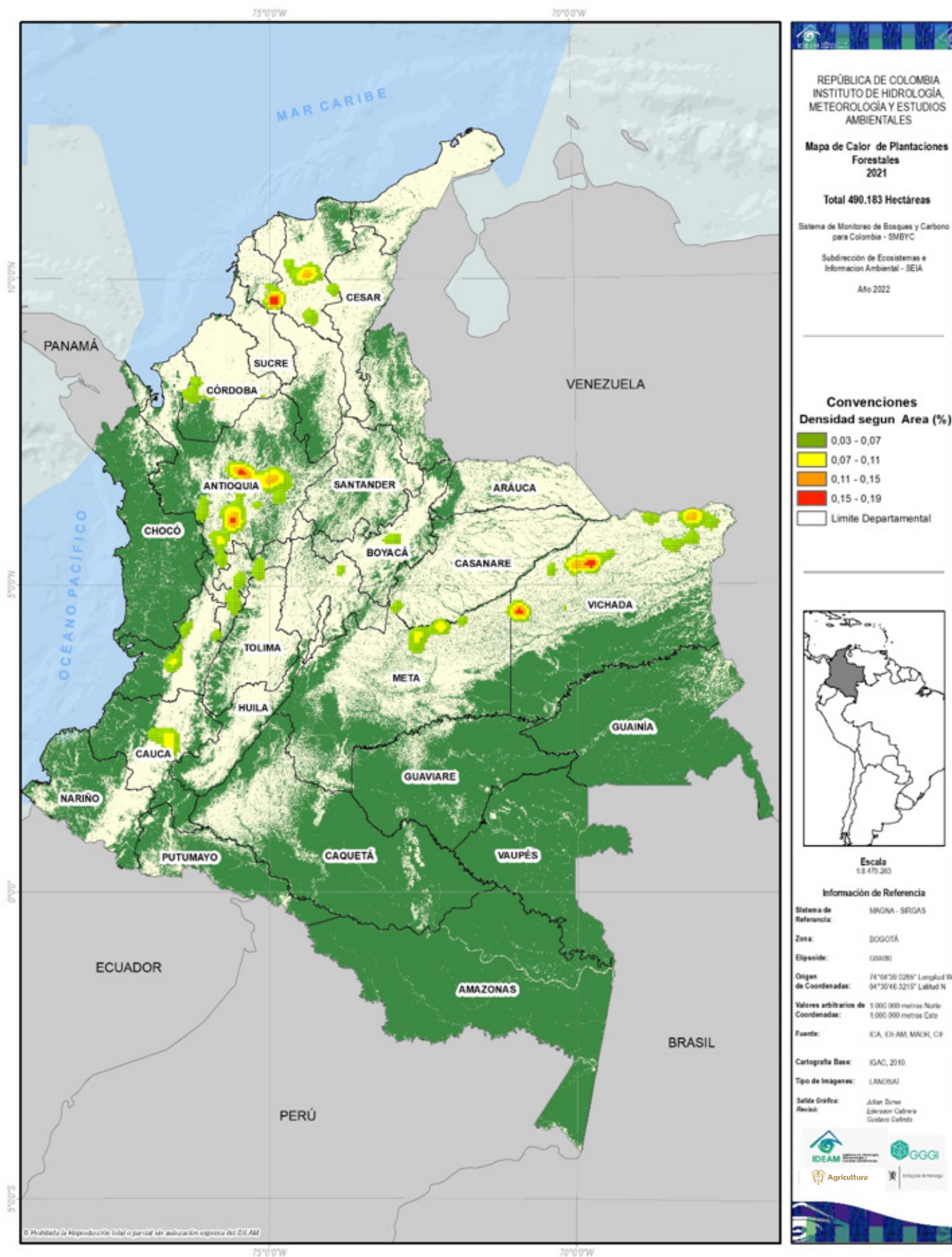


Gráfico 10. Mapa de calor, Concentración de plantaciones forestales con mayor Área por Departamento con corte dic 2021.

CONCLUSIONES

- El trabajo interinstitucional de la mesa de trabajo ha demostrado resultados exitosos para la generación de información de alta relevancia para el sector forestal colombiano.
- Se genera un solo dato nacional de plantaciones forestales, validado por actores interinstitucionales.
- Se continua el ejercicio de prueba y consolidación articulada de la metodología para la construcción de bases de datos geográficas, para las plantaciones forestales comerciales, con posibles plantaciones de otros usos.

RECOMENDACIONES

- La información que se genera en cada institución debe cumplir con las características y formato hasta el momento utilizado, destacando la necesidad de mantener datos como el código del predio-lote y el número de registro de plantación forestal comercial, para efectuar la unión de datos alfanuméricos y geográficos.
- Revisar los polígonos que no tienen algún tipo de registro ICA y clasificarlos, ya que pueden ser otros tipos de plantaciones forestales o pueden ser plantaciones que no estén registradas aún o que sean lotes nuevos y se encuentre en proceso de actualización de registro.

- En cada actualización de versión corregir geometrías y realizar topología a la capa.
- Integrar más actores, oficializar el producto y la mesa de trabajo para la construcción de la información georeferenciada de plantaciones forestales única. Dándole validez al producto, al estar verificado y validado por todas las partes, según las necesidades misionales.
- Seguir en la construcción de la base de datos geográfica maestra de plantaciones forestales, donde se integren los demás eslabones de la cadena.

Referentes

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

Chuvieco Salinero, E. (2010). Teledetección ambiental (1st ed., pp. 400-479). Barcelona: Ariel.

IDEAM, 2011 "Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación Nivel Subnacional Escala gruesa y fina", Bogotá: IDEAM

Olofsson, P., Foody, G. M., & Herold, M. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. Remote Sensing of Environment, 148, 42-57

Análisis de Indicadores

EL MODELO DEL SECTOR FORESTAL COLOMBIANO Y ALGUNOS INDICADORES ESTADÍSTICOS DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES DE COLOMBIA 1954 – 2018

Elaborado Por:
Oscar Geovani Martínez Cortés¹

1. Introducción

Durante los pasados siete años (2016 - 2022), con el apoyo de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPR (Colombia) y la Universidad de Toronto (Canadá), el autor de este artículo llevó a cabo la mayor parte de su investigación doctoral titulada "The Colombian forest sector model – CFSM. An analysis of forest plantation policy in Colombia"².

Esta investigación desarrolló un marco teórico, conceptual, metodológico y empírico para conducir análisis cuantitativos del sector forestal en el ámbito nacional. El marco es novedoso y adaptable a cualquier país que tenga en funcionamiento una contabilidad nacional conforme a los estándares del Sistema de

Cuentas Nacionales de la Organización de las Naciones Unidas. Sin embargo, su aplicabilidad es especialmente relevante para países tropicales donde, salvo contadas excepciones, los análisis del sector forestal están limitados a una descripción cualitativa sin el uso de información numérica derivada de las relaciones de causa y efecto de los principales hechos sectoriales.

El marco propuesto puede agruparse en tres partes: 1) Cómo construir un modelo del sector forestal nacional, 2) La construcción del modelo en la práctica y 3) Cómo realizar análisis cuantitativos del sector forestal usando el modelo desarrollado. Estos análisis incluyen los del impacto económico de diversos escenarios de política forestal, que son claves en todas las fases del ciclo de la política pública (diseño, implementación, seguimiento y evaluación).

1. Economista Forestal. Ph.D., MSc. Ingeniero Forestal. La mayor parte de este artículo corresponde a una traducción no oficial, realizada en marzo de 2023, de algunas secciones del documento The Colombian forest sector model – CFSM. An analysis of forest plantation policy in Colombia. Oscar Geovani Martínez-Cortés. Doctoral Thesis. Doctor of Philosophy (Ph.D.) specialized in Forest Economics. University of Toronto, Toronto, Canada. 2023. 254 p. y de su apéndice 4.2.1 Statistical Indicators of the Colombian Forest Sector and Estimation of CFSM-I policy variables related to volumes of wood (VAS, VH, and VAST). Otras secciones son copia exacta

del artículo de investigación "El modelo del sector forestal colombiano" que será publicado próximamente en una revista indexada.

2. El modelo del sector forestal colombiano -CFSM. Un análisis de la política de las plantaciones forestales comerciales en Colombia (su equivalente en español). La investigación también fue patrocinada por la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) mediante la ITTO Fellowship 055/18A.

Este artículo solo aborda la primera y segunda parte del marco propuesto, las cuales se presentan en forma resumida en las secciones 2 y 3. La sección 2 expone la modelación del sector forestal desde el punto de vista teórico y conceptual. La sección 3 muestra lo relacionado a la construcción del modelo del sector forestal colombiano (CFSM, por su acrónimo en inglés). El CFSM fue usado para probar la aplicabilidad, en la práctica, del marco teórico y conceptual presentado en la sección 2.

Para construir el CFSM se realizaron varias investigaciones para diferentes aspectos del sector forestal colombiano. Estas investigaciones resultaron en varios (sub)productos llamados “Productos consolidados del sector forestal colombiano” (PCSF). Los PCSF resultan útiles para los interesados del sector. Una muestra de ellos, que está relacionado con las plantaciones forestales comerciales, se presenta la sección 4. Esta última sección (la 4), con la que finaliza este artículo, sintetiza la evolución histórica de las plantaciones forestales comerciales de Colombia desde sus inicios (en los años de la década de 1950) hasta 2019.

Se espera que al leer este artículo los interesados en el sector forestal colombiano conozcan de la existencia del modelo de este sector y de la información histórica consolidada de las plantaciones forestales comerciales del país.

2. Marco teórico y conceptual

El marco de análisis desarrollado usa la teoría económica neo-clásica de los mercados competitivos para permitir el pronóstico de corto, mediano y largo plazo de las cantidades de la oferta (producción nacional) y la demanda (consumo + exportaciones -importaciones) y los precios del sector forestal. En términos simplificados, el sector forestal nacional es modelado usando la mencionada teoría que establece que (en un mercado que cumple con los postulados económicos de la competencia perfecta) la cantidad ofertada de un producto es igual a la cantidad demanda, a un precio que compradores y vendedores del producto acuerdan libremente.

2.1. Concepto del sector forestal

Ya que lo que se modela es el sector forestal, es necesario comprender su definición y sus límites. Aunque parezca sencillo, el concepto del sector forestal es veces difuso, incluso para quienes pertenecemos o trabajamos en este sector. Para efectos del marco propuesto, la definición holística, pero a su vez simple, de sector forestal planteada Gane (2007 p. 32) resultó ser muy útil. Este autor estableció que “el sector forestal es la contribución económica, social y cultural a la vida y al bienestar humano derivada de los bosques y de las actividades forestales.” Gane también fijó los límites sectoriales al establecer que el sector forestal tiene tres componentes: los

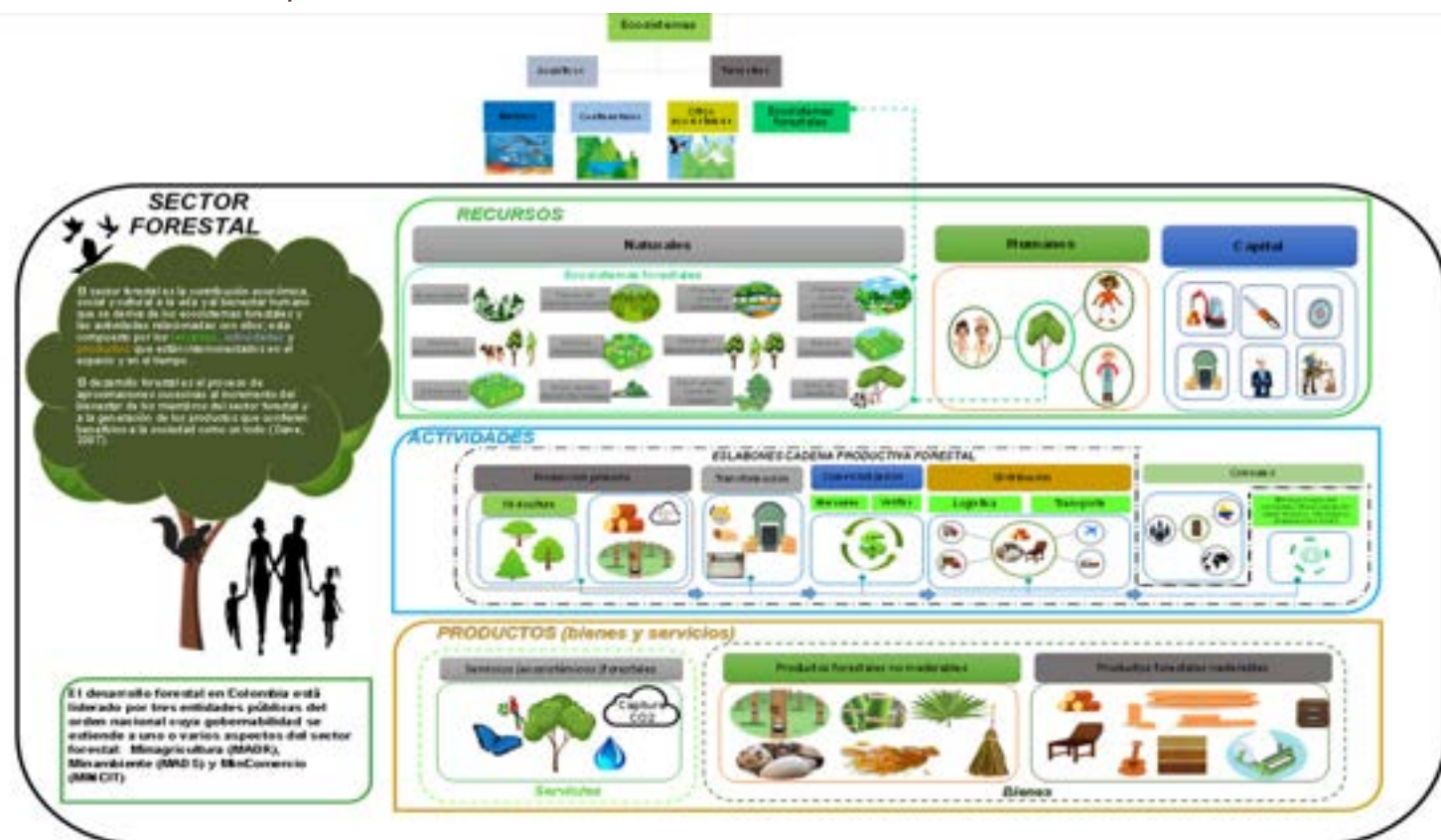
recursos, las actividades y los productos, los cuales están interconectados en el espacio y en el tiempo.

La *Ilustración 5* es una representación del concepto del sector forestal desarrollada como parte de los (sub)productos de la investigación doctoral presentada en este artículo. El esquema incluye otros conceptos claves que ayudan a comprender mejor qué es el sector forestal, ej. desarrollo forestal, cadena productiva forestal (concepto que gráficamente puede ser

asemejado al de cadena de valor forestal), y economía circular (mediante el eslabón del manejo, luego del consumo de los productos forestales, para la recuperación mediante re-uso y reciclaje o para la disposición final).

Los límites del sector forestal están determinados por los ecosistemas forestales. Es decir, aquel recurso, actividad o producto que no haga parte, provenga o esté estrechamente relacionado con los ecosistemas forestales no hace parte del sector forestal.

Ilustración 5. Concepto Sector Forestal.



Fuente: Martínez Cortés (2023)

Los recursos abarcan los naturales, los humanos y los de capital. Los bosques naturales y las plantaciones forestales comerciales son apenas dos clases de ecosistemas forestales. Las comunidades indígenas, étnicas y los campesinos que son dueños y/o habitan y/o dependen de los bosques y sus actividades relacionadas, son los recursos humanos. La maquinaria, edificios, los técnicos, tecnólogos y profesionales forestales y de otras disciplinas que tienen el conocimiento que se aplica en el sector forestal componen los recursos de capital.

Las actividades del sector forestal incluyen la producción primaria (que debería ser el resultado de la silvicultura, que no es otra cosa que el manejo de los ecosistemas forestales para obtener uno o varios productos forestales, inicialmente sin ningún o con un bajo grado de elaboración), la transformación (que puede comprender varios grados de elaboración, los que a veces se denominan como elaboración o transformación primaria, secundaria y terciaria), comercialización (que comprende el mercadeo y las ventas), distribución (que abarca la logística y el transporte) y el consumo. El concepto de la cadena productiva y cadena de valor forestal incluyen la producción primaria, la transformación, la comercialización, y la parte del consumo relacionada a la recuperación de los productos forestales para reúso y recuperación o disposición final.

Los productos del sector forestal se conocen de forma general como productos

forestales, los cuales, o son bienes (es decir cosas tangibles), o son servicios (cosas no tangibles). Aquellos que son bienes se clasifican en dos grandes grupos: productos forestales maderables y productos forestales no maderables. A aquellos que son servicios se les conoce usualmente como servicios ecosistémicos forestales o servicios ecosistémicos de los bosques. Estos servicios también se denominan, cada vez menos, servicios ambientales de los bosques.

Los productos forestales maderables (PFM) incluyen la madera sin elaborar (ej. las trozas), la madera con un mínimo grado de elaboración (ej. los bloques producidos en los bosques naturales), la madera con primer grado de elaboración (ej. las tablas sin cepillar), los productos con avanzado grado de elaboración (ej. madera aserrada, seca y dimensionada, los muebles de madera, los tableros de madera, la pulpa, el papel y el cartón). Usualmente, la madera sin elaborar incluye las trozas (rollos) de madera industrial o para un uso en el sector rural diferente a la leña y la madera para leña, pero también lo que algunas personas denominan “biomasa” que se usa como materia prima para alimentar plantas de energía a partir de “biomasa forestal”. Esta “biomasa” o “biomasa forestal” no es otra cosa que madera que incluye trozas de madera del fuste principal y las ramas de los árboles. Algunas veces, esta mezcla incluye los tocones de los árboles apeados y raíces.

El número de productos forestales no maderables (PFNM) es tan o más amplio

que el de los PFM. Estos abarcan exudados como el caucho y la colofonia, cortezas, fibras, frutos, flores y hojas, entre otros. Algunos autores incluyen bajo los PFNM los productos de la fauna silvestre, pero al parecer estos quedan mejor clasificados fuera del sector forestal, en el sector de la caza y la pesca.

Los servicios ecosistémicos forestales (SEF) también son diversos y bastantes. La captura y almacenamiento de carbono, la conservación de la biodiversidad, la protección y regulación hídrica, la regulación de la pluviosidad, el turismo de naturaleza y los servicios de espiritualidad, especialmente para las poblaciones indígenas, son algunos de los más conocidos.

Casi todos los productos forestales mencionados pueden ser transados en un mercado. Actualmente, los mercados de los PFM, PFNM y SEF tienen diferentes grados de desarrollo. En general existen mercados para todos o casi todos los PFM y los PFNM, estos mercados pueden ser formales o informales. En contraposición, hay solo unos pocos mercados para los SEF (ej. los relacionados con el captura y almacenamiento de carbono, la conservación de la biodiversidad y la protección y regulación hídrica) y estos son usualmente formales.

2.2. El modelo del sector forestal

Una vez definidos los límites del sector forestal, el marco conceptual propuesto en la investigación asume que este sector puede ser representado por un modelo estructural econométrico de equilibrio parcial (MEEP) conectado a una serie de simuladores que emulan el comportamiento biológico de los ecosistemas forestales (bosques naturales, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y árboles fuera del bosque)³. Es decir, el enfoque para modelar el sector forestal en el ámbito nacional tiene como eje central un MEEP, que puede denominarse de forma general como MEEPs_f.

El MEEPs_f resulta de agregar tres MEEP de menor escala que representan los mercados de los productos forestales maderables (MEEP_m), no maderables (MEEP_{nm}) y servicios ecosistémicos (MEEP_{se}). Estos tres modelos de menor escala son a su vez el resultado de la agregación de dos o más MEEP. El MEEP_m se obtiene de MEEP de menor escala para la madera sin procesar (MEEP_{mb}) y para los productos manufacturados a partir de madera (MEEP_{mm}). El MEEP_{nm} se obtiene de varios MEEP de menor escala para los productos tales como caucho natural (MEEP_{cn}), colofonia (MEEP_{cf}),

3. Un MEEP es un conjunto de ecuaciones que representan el comportamiento de los agentes económicos en un mercado (o sector) de la economía, en donde los parámetros de las ecuaciones teóricas que componen el sistema se estiman por métodos econométricos y el sistema se resuelve de forma simultánea. En el caso del marco propuesto las ecuaciones de comportamiento son ecuaciones lineales de regresión múltiple.

cortezas (MEEPc), entre otros. Utilizando la misma lógica, el MEEPse es el agregado de varios MEEP de menor tamaño para los servicios de los ecosistemas forestales tales como la captura y el almacenamiento de carbono (MEEPcc), la conservación de la biodiversidad (MEEPcb) y la protección y regulación del agua (MEEPpa), entre otros.

Cada MEEP está compuesto de un conjunto de 7 ecuaciones simultáneas que explican la oferta, el consumo, las exportaciones, las importaciones y los precios de las tres últimas. Adicionalmente, existe una identidad para la condición de equilibrio del mercado (es decir cuando la oferta es igual a la demanda) que permite determinar el precio de la oferta. Complementariamente, cada MEEP tiene otras identidades usadas para calcular la demanda a partir de la suma de sus componentes (consumo, exportaciones e importaciones) y agregar los diferentes mercados de los productos que componen el sector forestal.

El MEEPsf resultante bajo este marco teórico y conceptual hace parte de la familia de modelos económicos que en la literatura científica se conoce con el nombre de Modelos del Sector Forestal (FSM su acrónimo en inglés). Los FSM se definen como modelos de equilibrio parcial del sector forestal que representan los hechos naturales, tecnológicos y económicos junto con sus interacciones permitiendo derivar los precios y las cantidades de la oferta y la demanda de los productos forestales (Rivière & Caurla 2021). Estos modelos han

sido un área activa de la investigación en economía forestal desde mediados de la década de 1960 (Buongiorno 1996).

Los FSM se usaron por primera vez en los Estados Unidos de América en 1980 en las deliberaciones de la política forestal en ese país (Adams & Haynes 2007) y han demostrado ser herramientas útiles para explicar y prever la evolución del sector forestal, incluido el análisis de políticas y el pronóstico de los mercados (Latta et al. 2013, Sjølie et al. 2015). Más recientemente, los FSM han sido usados para el análisis de políticas ambientales (ej. la conservación forestal), de energía renovable (ej. bioenergía forestal), y de cambio climático (ej. secuestro de carbono por parte de los bosques) (Toppinen & Kuuluvainen 2010, Latta et al. 2013, and Rivière & Caurla 2021).

Aunque el desarrollo y uso de los FSM se habían reportado para los contextos global, regional y nacional, en este último ámbito los reportes (hasta el 2022) habían estado completamente concentrados en países ubicados en las zonas templadas, especialmente en los países desarrollados en Norteamérica y Europa. Los países tropicales y en desarrollo habían estado completamente ausentes. El principal argumento para no desarrollar ni aplicar FSM en los países tropicales era la falta de estadísticas necesarias para la construcción de los FSM, ej. los precios y las cantidades de productos forestales comercializados en el contexto de los mercados locales (Haynes 1993). En la investigación que se presenta se demostró que este argumento no era

correcto, ya que, en la mayoría de los países tropicales que tienen un sistema de cuentas nacionales que sigue los estándares de las Naciones Unidas, las cuentas nacionales contienen los datos necesarios para la construcción de los FSM.

3. El modelo del sector forestal para Colombia (CFSM) como prueba del marco de análisis propuesto

Para realizar la prueba empírica del marco presentado en la sección 2 se usó el estudio de caso Colombia y su Política de las plantaciones forestales comerciales y su cadena de valor 2018-2038 (política de la cadena PFCm) que está actualmente en implementación⁴. Para ello, primero se construyó el CFSM. Luego, se usó este modelo para obtener estimaciones numéricas de las cantidades de la oferta, la demanda y los precios bajo diferentes escenarios. Y, finalmente se usaron los estimados obtenidos para realizar análisis cuantitativos del impacto de política de la cadena PFCm para el período 2021-2047. Como se mencionó en la introducción, en este artículo solo se presenta los aspectos más importantes de la construcción del modelo, las cuales corresponde a las fases, su utilidad y la consolidación de la información necesaria para la estimación de las ecuaciones del modelo.

4. Resolución 0000189 del 12 de junio de 2019 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR).

5. Los sistemas agroforestales incluyen todos los arreglos espaciales donde se plantan especies forestales combinados con otros cultivos "agrícolas" ya sean temporales, semipermanentes o permanentes, con pastos para la alimentación de las especies animales, o para la división de lotes y predios, o para reducir los efectos del viento o del sol sobre un elemento de los sistemas productivos agropecuarios.

3.1. Fases para la construcción del CFSM

Debido a que el CFSM es de un tamaño considerable, su construcción se dividió en tres fases. La fase I (CFSM-I, o versión 1 del CFSM) incluye únicamente los productos forestales maderables (es decir los MEEPm, MEEPmb y MEEPmm) y el simulador para el crecimiento y rendimiento de las plantaciones forestales colombianas (SCRPFM). El MEEPmb incluye dos MEEP, uno para la madera para leña y carbón (MEEPlc) y otro para la madera para industria de productos manufacturados a partir de madera (MEEPmmm). El MEEPmm incluye a su vez tres MEEP, uno para los productos manufacturados a partir de madera provenientes de la industria de transformación de la madera (MEEPw), uno para los productos manufacturados a partir de madera provenientes de la industria de muebles (MEEPf) y uno para los productos manufacturados a partir de madera provenientes de la industria de la pulpa, papel y cartón (MEEPz).

La fase II (CFSM-II) incluye agregar otros PFM tales como la bioenergía forestal (energía producida a partir de biomasa forestal, excluyendo la usada como leña y carbón directamente en los hogares), y desarrollar el MEEPnm, el MEEPse y los simuladores para el crecimiento y rendimiento del resto de los ecosistemas forestales (bosques naturales, sistemas agroforestales y árboles fuera del bosque)⁵. En la fase III del CFSM (CFSM-III) se adicionarán detalles para el ámbito

departamental, desarrollará una interfaz gráfica, conectará al sistema de monitoreo de los bosques y el cambio climático del IDEAM (SMBYC) y/o al sistema para la planeación agrícola y rural de la UPR (SIPRA), conectará con la herramienta de software para medir la competitividad y rentabilidad de los productos del sector forestal colombiano (desarrollado por el autor de este artículo en 2007) y se integrará a un modelo de equilibrio general de la economía colombiana.

3.2. Utilidad del CFSM

Aunque las fases I y II del CFSM fueron desarrolladas teórica, conceptual y metodológicamente en el marco de la investigación de la que trata este artículo, por restricciones de tiempo únicamente la fase I del CFSM (CFSM-I) fue empíricamente desarrollada, es decir, solo las ecuaciones del CFSM para los PFM fueron estimadas y validadas⁶. En consecuencia, por ahora el CFSM-I admite modelar completamente el sector forestal en relación con los mercados de los PFM, las plantaciones forestales y, con ciertas limitaciones, los bosques naturales. Para estos últimos, el CFSM-I permite representar escenarios de política sobre la producción física de los volúmenes de madera de los bosques naturales, una característica que puede aportar información muy útil para las políticas

sobre forestería comunitaria, deforestación y cambio climático.

A medida que se desarrollen las fases II y III, el CFSM será capaz de generar información cuantitativa sobre aspectos relacionados al desarrollo de los mercados tanto de los PFM como de los SEF y el papel de los bosques en el manejo de la crisis climática global. También permitirá probar escenarios más completos de política forestal para determinar con antelación los impactos cuantitativos que diferentes decisiones para el sector forestal podrían tener en el mismo sector y en la economía colombiana, entre otros.

3.3. Consolidación de la información forestal de Colombia para estimar las ecuaciones del CFSM-I

Para estimar las ecuaciones del CFSM-I se aplicó un proceso de consolidación de los datos e información del sector forestal colombiano que cubrió principalmente el período 1950 al 2021. En algunos casos la recopilación de la información se remonta a la época de la conquista y la colonia, por ejemplo, para explicar la evolución de la industria de productos manufacturados a partir de madera en Colombia. El proceso de consolidación llevado a cabo generó información exhaustiva sobre el sector forestal colombiano.

Una parte importante de esta información está representada en series de tiempo anuales, obtenidas por primera

6. En total, el CFSM-I es un sistema de 50 ecuaciones simultáneas, 32 ecuaciones de comportamiento y 18 identidades. Los coeficientes de las ecuaciones de comportamiento fueron estimados mediante el método de los mínimos cuadrados ordinarios usando series de tiempo de 41 años (1975-2015). El período de validación de estas ecuaciones cubrió el período 1975-2018.

vez, que cubren entre cinco y siete décadas, y documentos y otros elementos de información sectorial catalogados en una base de datos, llamada Base de datos del Sector Forestal Colombiano (CFS-DB). La CFS-DB contiene alrededor de 1400 títulos referidos a documentos y bases de datos estadísticas que están organizados como una biblioteca virtual con su correspondiente guía para fácil ubicación y acceso. La CFS-DB fue crucial para la estimación de las ecuaciones del CFSM-I y para la preparación de los productos consolidados del sector forestal colombiano (series estadísticas y análisis de estas series), pero además es relevante para poder continuar con el desarrollo del CFSM, especialmente en su fase II. La CFS-DB es también importante para otras investigaciones sobre el sector forestal en Colombia y para evitar la falta de transparencia que resulta de la construcción de modelos complejos de gran tamaño como el CFSM-I, un problema ya reportado en la literatura científica para los FSM (Toppinen & Kuuluvainen 2010).

4. Producto consolidado del sector forestal sobre la evolución de las plantaciones forestal comerciales en Colombia (1954-2019)

Una de las bases de datos incluida en el CFS-DB es la base de datos de plantaciones forestales comerciales de Colombia (CFPD-DB). La CFPD-DB fue consolidada durante el período 2015-2021 y su principal objetivo

fue reconstruir las series de tiempo anuales (conocidas también como estadísticas anuales) que mostraran la evolución del área de las plantaciones forestales comerciales en Colombia desde sus inicios hasta la actualidad. La evolución de esta área era la base necesaria para estimar, mediante el uso del SCRPF, los volúmenes de madera disponibles para la oferta en las plantaciones forestales comerciales (VAS) y los volúmenes de madera disponibles para la oferta una vez se descuentan los volúmenes cosechados (VH) para dicha fuente de madera (variable denominada VAST). Las series de tiempo anuales para el VAST de las plantaciones forestales comerciales eran, a su vez, necesarias para estimar el coeficiente que acompaña la variable VAST en dos de las 32 ecuaciones de comportamiento que hacen parte del CFSM-I.

4.1. Atributos, fuentes y uso de la información de la CFPD-DB

La CFPD-DB está compuesta de 30.998 registros sobre los rodales que fueron establecidos en Colombia desde que comenzaron las plantaciones forestales comerciales en la década de 1950s hasta el 31 de diciembre de 2019⁷. Cada registro incluye la información sobre el año de

7. Para efectos de la CFPD-DB, un rodal es una superficie de plantación comercial homogéneamente plantada con árboles pertenecientes a un mismo tipo de especie, todos de la misma edad y en la misma ubicación. La base de datos está construida en Excel®.

establecimiento del rodal, la especie, el área plantada, la localización (municipio y departamento), las áreas pérdidas, y las áreas cosechadas.

La información de cada registro es una mezcla de información administrativa (reportes de quienes hicieron o financiaron las plantaciones), información de campo levantada directamente por quienes consolidaron algunos reportes, y estimaciones realizadas por diferentes autores en décadas pasadas o por el autor de este artículo en el marco de su investigación doctoral (ej. las estimaciones de áreas de plantaciones forestales cosechadas y pérdidas).

Las principales fuentes de información para la CFPD-DB incluyen:

- a) Cuatro informes nacionales detallados de área plantada - uno de área bruta para 1973 por Coy (1976) y tres de área neta para los años: 1994 del SITEP (1996), 2015 del Proyecto Profor por Held et al. (2017), y 2019 por MADR (2020). Los dos últimos reportes fueron contruidos por las fuentes citadas con la información de la base de datos del registro de plantaciones forestales comerciales del ICA,
- b) Varios informes sobre superficie bruta plantada anual que cubren los diferentes (sub)periodos del periodo 1966-2019 y diversos niveles de agregación tales como: los datos detallados por Departamento y especie de Coy (1976) para 1966-1974; los datos agregados por

Departamento del Fondo Financiero Agropecuario -FFA (1986) para 1975-1986; la base de datos a nivel de municipios y especie del SIEF (1998) para el periodo 1994-1997; los datos nacionales agregados estimados por Barrera & Berrio (2007) para el período 1969-2006, los que además del área bruta plantada anual incluyen estimaciones de las áreas de plantaciones forestales pérdidas anualmente, las áreas plantadas, cosechadas y los volúmenes cosechados; la bases de datos de plantaciones forestales establecidas mediante el uso del Certificado de Incentivo Forestal - CIF organizadas por el MADR (2020) para el período 1994 -2012, y por FINAGRO (2020) para el período 2012-2020 (que también incluía las áreas pérdidas y especie); y, los informes detallados de la Base de Datos de Registro de Plantaciones Forestales Comerciales del ICA para los años 2013, 2017, 2019 y 2020.

La información sobre las plantaciones forestales comerciales organizada en la CFPD-DB, en conjunto con algunos de documentos del sector forestal almacenados en la CFS-DB, fue usada para construir el producto consolidado “Indicadores estadísticos del sector forestal colombiano y estimación de las variables de política del CFSM-I relacionadas con los volúmenes de madera (VAS, VH y VAST)”, del cual se presentan en las siguientes subsecciones los aspectos relativos a la evolución de las plantaciones forestales.

4.2. Cambios en el área de plantaciones forestales comerciales

Las plantaciones forestales comerciales para la producción de madera en Colombia (PFCm) se iniciaron en la década de 1950. Según Berrío (2007), durante esta década se realizaron los primeros ensayos con especies forestales para la producción de madera en plantaciones, cuyos resultados sirvieron luego para poner en marcha diferentes iniciativas a escala operativa. Las plantaciones forestales fueron una de las respuestas de los actores forestales al rápido agotamiento del bosque natural que experimentó Colombia durante la primera mitad del siglo XX.

4.2.1. Área plantada bruta

Desde sus inicios, el establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales, principalmente para la producción de madera, han sido promovidos por el Estado colombiano a través de incentivos indirectos y directos. Estas dos estrategias de fomento, implementadas durante las últimas siete décadas, han tenido un resultado modesto logrando impulsar el establecimiento de un área total bruta de PFCm (acumulada hasta el 31 de diciembre de 2019) de apenas 962.5481 hectáreas (ha).

El crédito subsidiado y los beneficios fiscales, los incentivos indirectos empleados durante las décadas de los 1950s a 1980s,

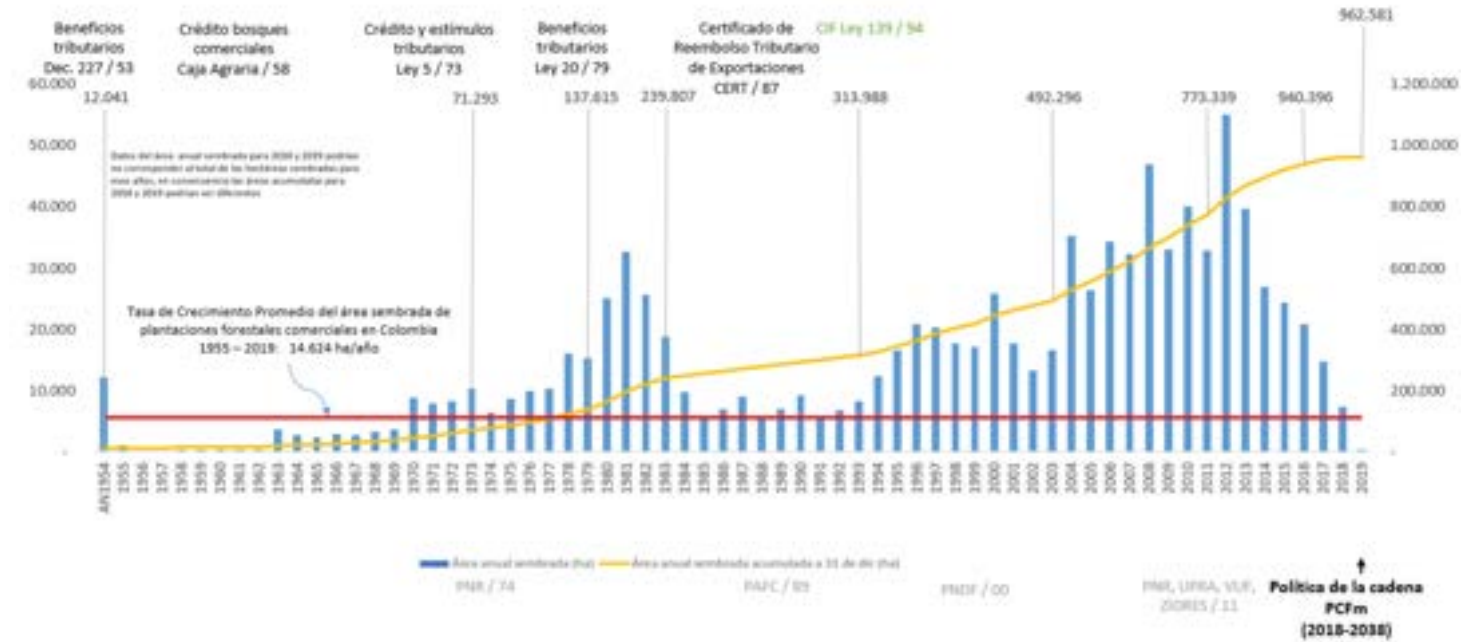
incentivaron el establecimiento de las primeras 240.000 ha de PFCm. El Certificado de Incentivo Forestal para la reforestación (CIF para reforestación), introducido en 1994 e implementado durante las últimas dos décadas y media y que corresponde a un incentivo directo que es recibido como pago en efectivo al reforestador, contribuyó de manera importante al establecimiento de aproximadamente otras 720.000 ha en Colombia⁸.

Durante las últimas siete décadas, Colombia ha alcanzado, en promedio, una tasa anual de establecimiento de plantaciones forestales comerciales para la producción de madera (TAPFCm) de 14.625 ha (*Gráfico 11*). Los periodos 2003-2011 y 2012-2016, cuando el CIF estuvo mejor financiado, mostraron las máximas TAPFCm con 35.130 ha y 33.412 ha, respectivamente. Un tercer pico de 25.548 ha ocurrió para el periodo 1979-1985 cuando estaban vigentes tanto los beneficios tributarios de la Ley 20 de 1979 (consistentes en rebajas del impuesto a la renta para quienes invirtieran en nuevas plantaciones forestales) como el crédito forestal subsidiado del Fondo Financiero Agropecuario - FFA⁹. Estas y otros TAPFCm para diferentes (sub) periodos entre 1955 y 2019 se muestran en el *Gráfico 12*.

8. Obsérvese que las cifras presentadas se refieren a las áreas plantadas en cualquier momento del periodo 1950-2019, independientemente de que la misma área haya sido cosechada y vuelto a plantar. Nótese también, que se está afirmando que el CIF contribuyó a que se estableciera una parte de las 720.000 ha de PFCm mencionadas, no totalidad.

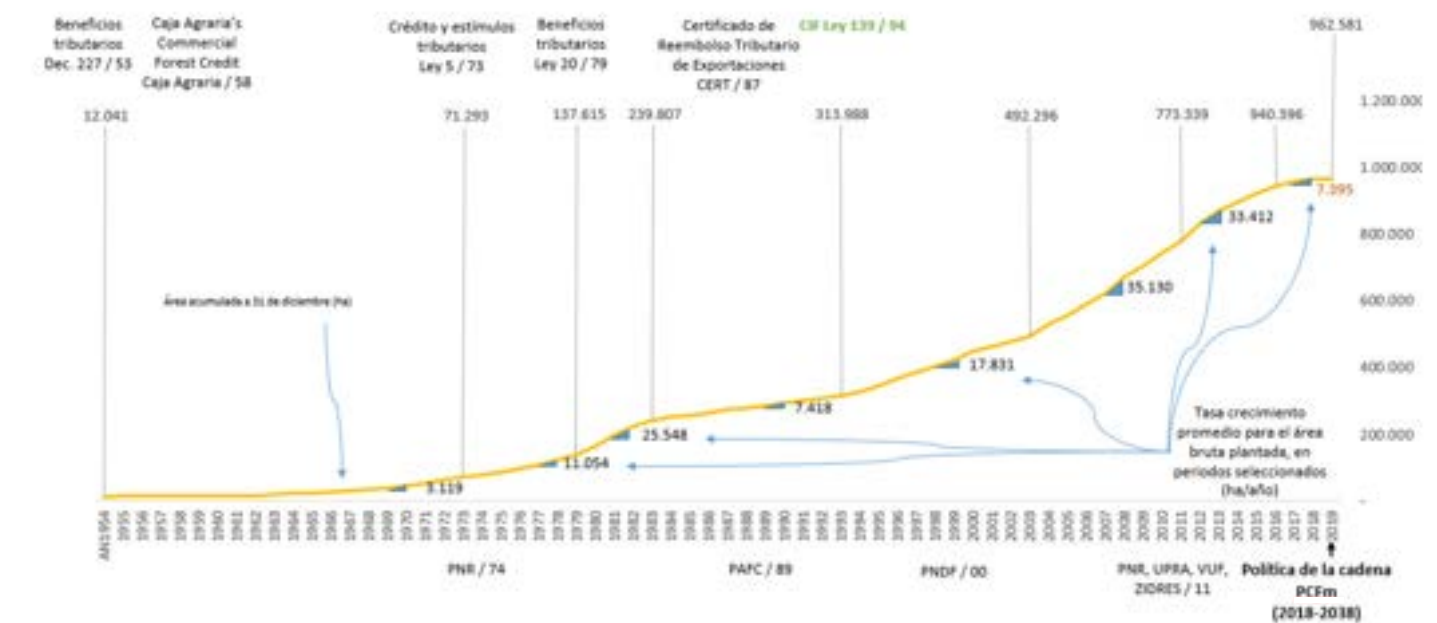
9. La Ley 75 de 1986 eliminó la mayoría de los beneficios fiscales para las plantaciones forestales.

Gráfico 11. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
Área bruta (ha).



Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dcg1410@hotmail.com). AN1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PCFm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera

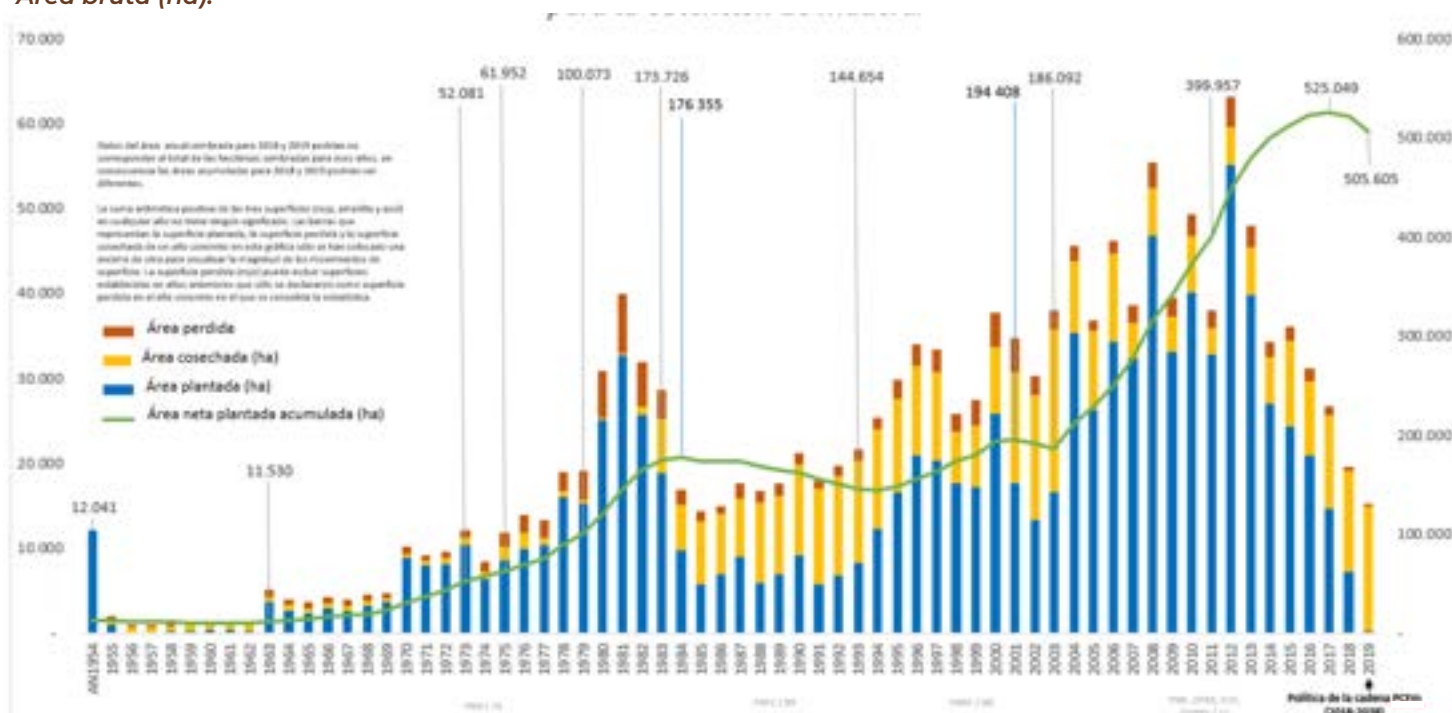
Gráfico 12. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
Área bruta (ha).



4.2.2. Área plantada neta

Aunque la evolución del área total bruta de PFCm es un buen indicador para el análisis del sector forestal, el cambio del área neta de PFCm (ANPFCm) es, ciertamente, mejor. El ANPFCm corresponde a las áreas de PFCm alguna vez establecidas, discutidas en la sección anterior, menos la sumatoria de las áreas perdidas y cosechadas (Gráfico 13).

Gráfico 13. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
Área bruta (ha).



Fuente: Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dgcg1410@hotmail.com). AN1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PFCm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera.

Considerando las áreas pérdidas anuales es posible concluir que las PFCm han tenido un relativo éxito en Colombia. Para la mayoría de los años entre 1955 y 2019, las estimaciones áreas perdidas representan menos del 20% de las áreas anuales establecidas, y en la mayoría de los años ha sido inferiores al 10%.

Con respecto a las áreas cosechadas, la literatura a la que se tuvo acceso reporta que las PFCm se cosechan desde la década de los años 1950 mediante entresacas o talas rasas del área establecida. Inicialmente, las PFCm se aprovechaban para proporcionar madera para la industria de la pulpa y papel (Antioquia), para la minería relacionada con la explotación

de carbón para la industria del acero (Cundinamarca y Boyacá) y para la industria de postería para la electrificación (Antioquia y Cundinamarca). La información disponible y las estimaciones realizadas indican que para las décadas de los años 1950s la tasa de aprovechamiento a tala rasa de las PFCm fue inferior a 600 ha/año. Esta tasa que parece marginal es resultado de la poca área de PFCm disponible para el aprovechamiento en ese tiempo. Durante las décadas de los años 1960s y 1970s, las áreas cosechadas a tala rasa aún estaban por debajo de las 1.000 ha/año. Aunque durante estas dos décadas el área de PFCm establecidas creció, especialmente con pinos y eucaliptos, la mayoría del área de las PFCm correspondía a las plantaciones forestales muy jóvenes que no habían cumplido con su turno para ser cosechadas a tala rasa.

El área de las PFCm cosechada a tala rasa se volvió importante en 1983 cuando ocurrió un cambio en el suministro del bosque natural a las plantaciones forestales para la industria de pulpa y papel ubicada en el departamento del Valle del Cauca. Para ese año, la tasa anual de cosecha a tala rasa se elevó a 6.417 ha, aproximadamente seis veces el área cosechada bajo ese mismo sistema en 1982. A partir de 1984 y hasta 1987, la tasa de cosecha de las PFCm a tala rasa continuó en similares ordenes de magnitud a la de 1983 oscilando entre 5.400 y 7110 ha/año. En 1988 esta tasa volvió a incrementarse y hasta 1997 fluctuó entre 9.100 y 12.110 ha/año, para luego disminuir a 6.047 ha en 1998. Los incrementos de la

tasa mencionada, para el período 1988-1997, se pueden explicar por el abandono del abastecimiento de las maderas del bosque natural por parte de la industria colombiana de pulpa y papel y por una mayor participación de PFCm en el abastecimiento de madera para la industria de tableros de madera, especialmente de las plantas de tableros de partículas que estaban situadas en Barranquilla y Manizales.

Entre 1998 y 2000, la tasa de cosecha a tala rasa de las PFCm disminuyó en alrededor del 30% de los niveles alcanzados en 1988-1997, para situarse aproximadamente entre 6.050 y 7.820 ha/año cuando Colombia experimentó la recesión económica de 1999. A partir del 2000, esa tasa se recuperó a sus niveles antes de la recesión alcanzando 19.150 ha en 2003, para luego caer a alrededor de la mitad de esa tasa máxima. Aunque a finales de los años 1990 y a principios de los años 2000 se pusieron en operación una planta de tableros de partículas en Yarumal (1997) y un centro de transformación de madera en ese mismo municipio (2003) y los productores de estibas de madera empezaron a cambiar su abastecimiento de madera del bosque natural hacia las plantaciones forestales, estos sucesos parecieran no explicar el pico de la tasa de cosecha del 2003. Por lo tanto, esta cifra debe ser investigada con mayor detalle. Una consideración en esa investigación puede corresponder a la cosecha de las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) que por esa época tuvieron una especie de furor por la demanda de la madera de esta especie para ser exportada a India.

Durante 2004 a 2006 la tasa de cosecha a tala rasa de las PFCm fue similar a la del periodo 1988-1997. Y, para el período 2007-2014, las estimaciones realizadas en la tesis doctoral para esa tasa indican que esta disminuyó a niveles que oscilaron 4.100 y 6.700 ha/año. Estas últimas tasas, que equivalen casi a la mitad de las tasas del periodo 2004-2007 podrían atribuirse, principalmente, a dos hechos: 1) una menor actividad económica derivada de la crisis financiera mundial de 2007-2008, que tuvo algún impacto en la economía colombiana y 2) la reorganización de la industria de la madera aserrada colombiana. Esta última causa esta referida 1) al hecho de que un número importante de pequeñas y medianas empresas que actuaban en el mercado de la madera aserrada en Colombia (conocidas como depósitos, varios de los cuales usaban maderas de plantaciones forestales) finalmente desaparecieron como consecuencia de las crisis económicas de 1999 y 2007-2008 y 2) al aumento de las importaciones de madera aserrada, especialmente por almacenes de grandes superficies.

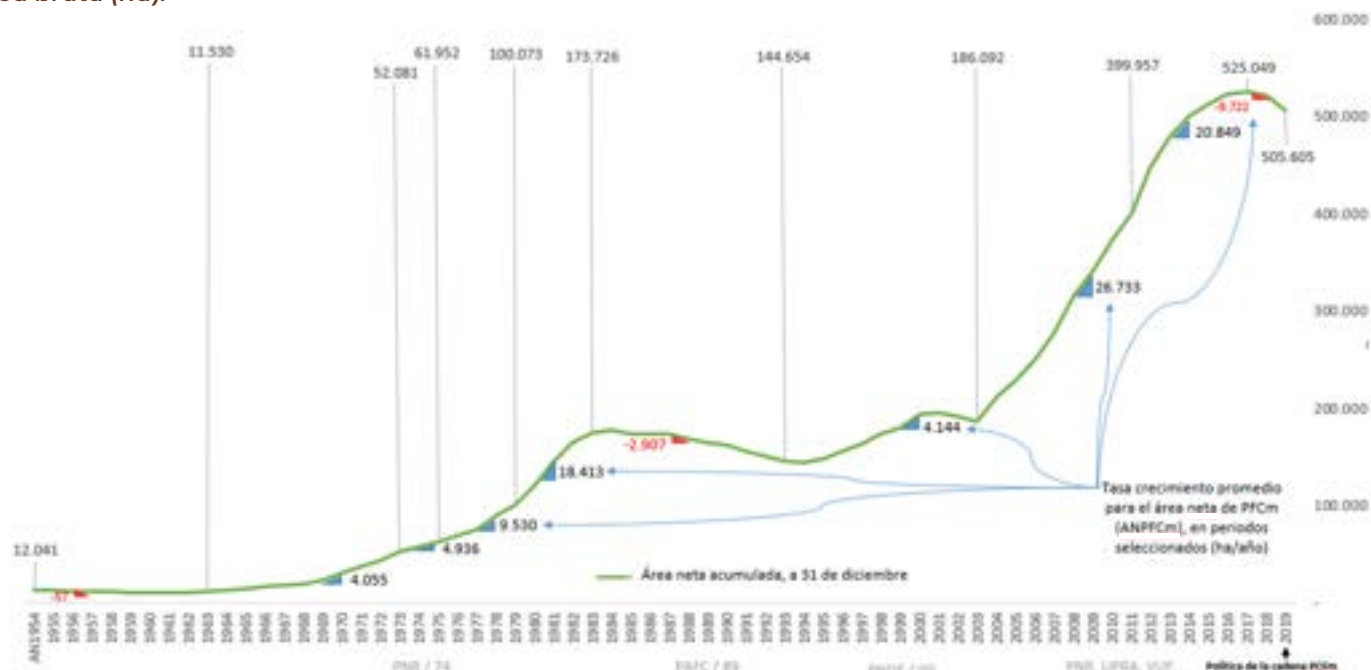
Finalmente, a partir de 2015 las tasas de cosecha a tala rasa de las PFCm volvieron a incrementarse alcanzando los niveles 2004-2006. Este incremento, al parecer es el resultado de la puesta en marcha de nuevos establecimientos de la industria forestal o la expansión de algunos de los existentes. Ejemplo de estos establecimientos son una planta de tableros de fibra (MDF) puesta en operación en 2012 en Barbosa (Antioquia), una planta de tableros de partículas (MDP)

que inició su operación en 2016 en Gachancipá (Cundinamarca), y varios centros de procesamiento para madera aserrada que iniciaron operaciones o expandieron su capacidad instalada antes de 2015 en varios lugares de Colombia y cuyo suministro de madera depende exclusivamente de plantaciones forestales. De acuerdo con las estimaciones realizadas en la investigación aquí presentada el incremento de la tasa de área de PFCm cosechada a tala rasa se incrementó especialmente durante los últimos tres años del período de análisis, alcanzando 14.725 ha en 2019.

El *Gráfico 14* muestra la curva de la evolución del ANPFCm desde 1954 hasta el 31 de diciembre de 2019 y las tasas de crecimiento de esta para diferentes (sub) períodos. La historia de las PFCm se puede resumir como sigue. Desde que comenzaron este tipo de plantaciones forestales en Colombia, su área neta (ANPFCm) ha crecido, en promedio, aproximadamente a una tasa de 7.900 ha/año hasta alcanzar un total de 505.605 ha a 31 de diciembre de 2019 (note que en el *Gráfico 14* se señala que las cifras del establecimiento para 2017 a 2019 podrían ser parciales)¹⁰. Entre 1955 y 2019, el ANPFCm ha alcanzado su máximo en tres ocasiones: en 1985 con 176.355 ha, en 2002 con 194.408 ha y en diciembre de 2017 con 525.049 ha. El primero coincidió con el fin de los beneficios fiscales establecidos en

10. Para los últimos años del periodo de análisis el investigador solo tuvo acceso a las bases de datos del MADR con corte a 31 de diciembre de 2019. A marzo de 2022, cuando se produjo este artículo las bases de datos del MADR han mejorado sustancialmente y es posible que los datos consolidados de las áreas netas de PFCm existentes a 2019 no coincidan. Sin embargo, en un análisis agregado para la construcción de un modelo de la magnitud del CFSM, lo más importante es que las cifras tengan un orden de magnitud similares a las de la realidad, no que sean exactas.

Gráfica 14. Plantaciones forestales comerciales sembradas en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
Área bruta (ha).



Fuente: Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dcg1410@hotmail.com). ANI1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PFCm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera.

1973 y 1979 y los cambios para usar más madera de plantaciones forestales que del bosque natural como insumo de producción en las industrias de pulpa y papel y de tableros de madera. Mientras que, el tercer pico concordó con el hecho de que en 2018 disminuyeron sustancialmente los recursos financieros asignados, por el gobierno de Colombia de la época, para el CIF de reforestación.

4.2.3. Volumen de madera disponible para la oferta en PFCm (VAS)

A partir de las superficies anuales de las PFCm discutidas en las secciones 4.2.1 y 4.2.2 y utilizando el simulador de crecimiento y rendimiento de las plantaciones forestales colombianas (SCRPF), fue posible estimar, anualmente para el periodo 1954 – 2019, la variable política del CFMS llamada VAS¹¹. En el CFMS, el VAS es la madera utilizable existente en las PFCm al final de cada año, pronosticada por el SCRPF. La madera utilizable corresponde

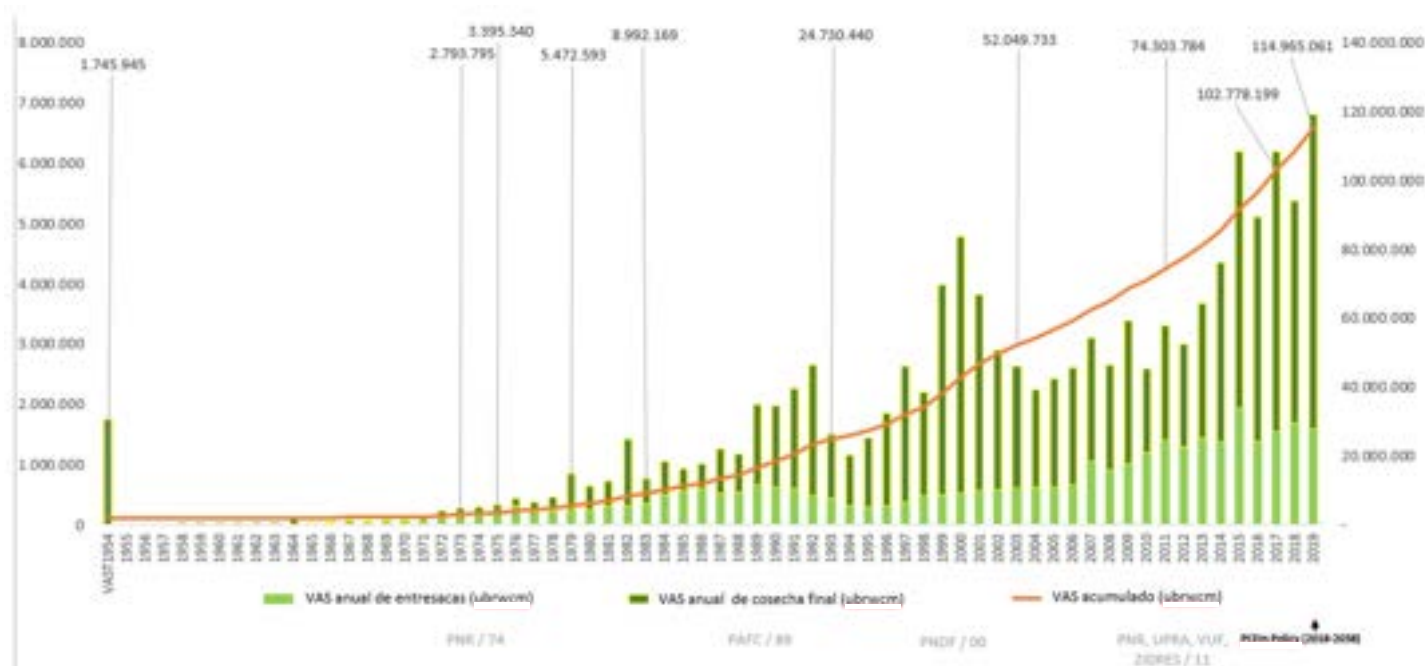
¹¹ Una variable de política en un MSF es aquella que los usuarios del modelo pueden modificar a su antojo para simular escenarios de política forestal y estudiar el impacto en diferentes aspectos sectoriales representados en por otras variables del modelo. El volumen disponible de madera para ofertar a los mercados que existe en un momento dado es otra manera de representar los cambios en el área de PFCm en Colombia. Para una discusión amplia sobre como se representan diferentes escenarios del crecimiento del área de PFCm (0.3 millones de ha (Ma), 0.45Mha, 0.765 Mha, 1,5 Mha y 2 Mha) y sus implicaciones en desarrollo forestal de Colombia véanse los trabajos de Martínez-Cortés et al. (2022) y Martínez-Cortés (2019).

a la madera que se obtendría de las PFCm realizando los clareos y la cosecha final programados de acuerdo con el modelo teórico de manejo (también conocido como régimen silvicultural teórico). Nótese que el VAS anual es un concepto teórico que no tiene en cuenta el volumen anual cosechado (VH), como sí lo hace el VAST. Las estimaciones de VAST se presentan más adelante.

La madera utilizable es la madera que cumple, al menos, la norma mínima exigible para su uso industrial. Los criterios de diámetro mínimo de las trozas que se

aceptan actualmente en la industria de productos manufacturados de madera en Colombia dependen del tipo de industria forestal. La industria del aserrío acepta trozas con un diámetro mínimo de 15 cm. Para obtener productos aserrados con un estándar de calidad más alto (ej., tablas y otros productos aserrados y secos para la industria de muebles de madera, carpintería de construcción y molduras) esta industria pide troncos con un diámetro mínimo sin corteza (ub) de 20 cm. Para obtener productos aserrados de menor calidad (ej., estibas y embalajes), se permite que los troncos tengan un diámetro máximo ub

Gráfico 15. Volumen de madera disponible para la oferta en las PFCm en Colombia (VAS), 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
(metros cúbicos rollizos sin corteza - ubrwcm)



Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dcg1410@hotmail.com). AN1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PFCm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera.

inferior a 20 cm, pero un diámetro mínimo ub de 15 cm. Las industrias de tableros de madera (distintos del contrachapado) y de pulpa de madera (celulosa) aceptan troncos con un diámetro mínimo ub superior a 5 cm. Este último estándar podría ser el mismo para la industria de productos forestales de madera innovadores (ej., bioenergía forestal).

El VAS anual sigue de cerca la tendencia del área anual plantada con PFCm presentada en las secciones anteriores, pero con un desfase de algunos años (*Gráfico 15*). Los picos en el VAS anual a finales de la década de 1990 y principios de la década de 2000 representan, principalmente, la acumulación de volúmenes procedentes de la cosecha final de las PFCm de corta rotación (ej., *E. grandis*) que fueron establecida entre 1979 y 1984. Los picos posteriores a 2013 se explican por a) los volúmenes procedentes de los clareos (entresacas) de las PFCm de turno corto y medio (es decir, 12 años como la *G. arborea* y 15-18 años como los *Pinus spp.*) que se establecieron después de 1994 y b) los volúmenes procedentes de la cosecha final de las PFCm de turno corto y largo plazo (es decir, 7-10 años como *E. grandis*, y 20-25 años como *T. grandis*) también establecidas después de 1994.

Note que el *Gráfico 15* muestra la curva del VAS acumulado. Esta curva simplemente señala que si todas las plantaciones que se establecieron alguna vez (menos las áreas pérdidas) se hubieran dejado sin cosechar el volumen disponible de madera

a 31 de diciembre de 2019 hubiera sido, aproximadamente, 115 millones de metros cúbicos de madera rolliza sin corteza.

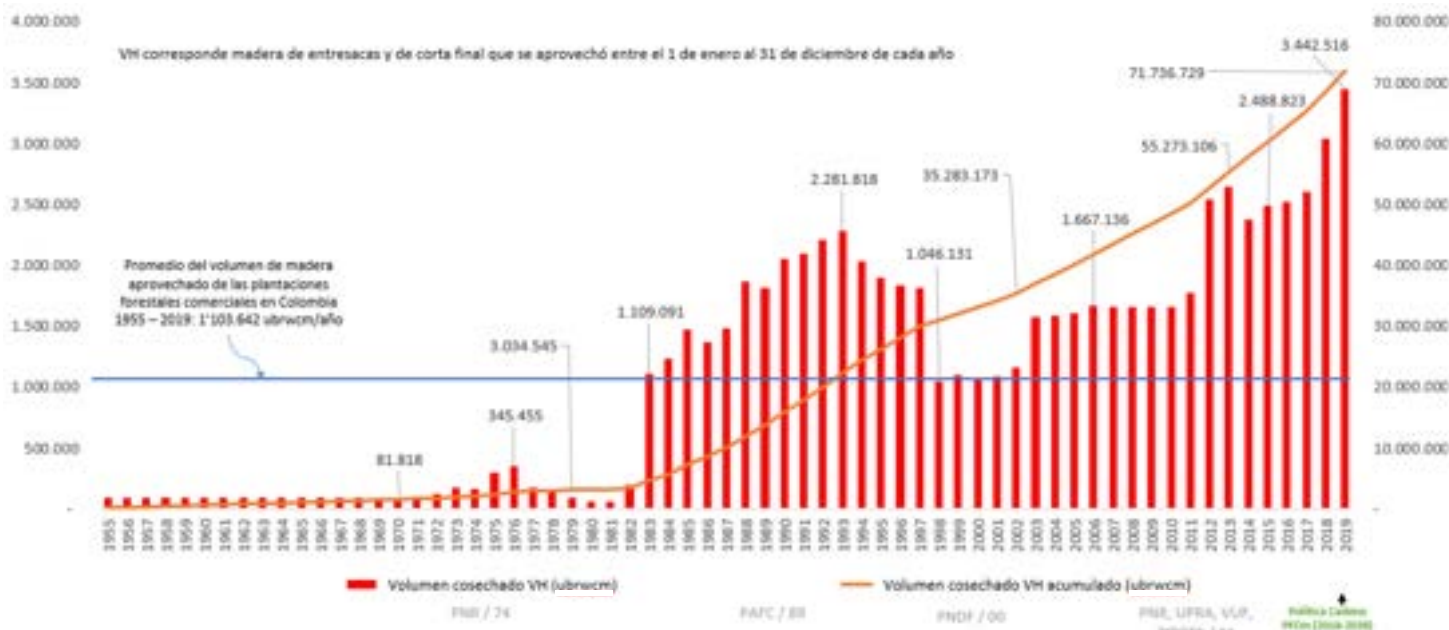
4.2.4. Volumen de madera cosechado en PFCm (VH)

Históricamente, en Colombia, los bosques naturales nacionales han suministrado la mayor parte de la madera que se usa en la industria colombiana de productos manufacturados de madera y en las áreas rurales del país. En la actualidad, aunque los bosques naturales nacionales siguen siendo la principal fuente de madera para para cocinar, calentarse, para las cercas y para la construcción rural, una combinación de las PFCm y los bosques naturales es ahora la fuente de madera para la industria mencionada. El análisis que continúa a partir del siguiente párrafo, solo está referido a la madera que se usa para en la industria colombiana de productos manufacturados de madera (madera industrial, en adelante), cuyas estadísticas en Colombia incluyen la madera usada en las áreas rurales del país para consumos diferentes a la diferentes a leña y carbón.

Desde el inicio de las PFCm en Colombia, esta fuente ha contribuido al suministro total de madera industrial usada en el país (*Gráfico 16*). En la década de los años 1950s, el volumen cosechado de madera proveniente de PFCm (VH), alrededor de 100 mil metros cúbicos de madera rolliza sin corteza (ubrwcm) al año, tenía una participación marginal en el suministro

mencionado. Durante la década de los 1960s el VH continuó siendo marginal y del mismo orden de magnitud que en los 1950s¹².

Gráfico 16. Volumen de madera cosechada* (VH) de plantaciones forestales comerciales en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
(metros cúbicos de madera rolliza sin corteza-ubrwcmm)



Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dcg1410@hotmail.com). AN1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PFCm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera.

Durante los años 1970s y los dos primeros años de los 1980s, cuando se empezaron a entresacar las PFCm establecidas en las dos décadas anteriores, el VH comenzó a crecer, aunque todavía a un nivel modesto en comparación con el volumen de madera obtenido de los bosques naturales colombianos. Por ejemplo, en 1976, cuando la VH llegó a su máximo, con aproximadamente 345 mil ubrwcmm, éste significó una participación de apenas el 8,7% del total de madera industrial suministrada de las fuentes nacionales.

En 1983, esta participación alcanzó alrededor del 30%, representado en un VH de aproximadamente 1,1 millones de ubrwcmm. Este importante incremento fue causado,

12. En el marco de la investigación presentada en este artículo también se revisaron y estimaron los volúmenes anuales de madera provenientes de los bosques naturales de Colombia para el período 1970-2019. Estas estimaciones serán objeto de otro artículo actualmente en preparación. Por ahora solo es necesario mencionar que el volumen de madera para uso industrial y agropecuario, diferente a la leña, proveniente de todas las fuentes nacionales ha oscilado entre los 3,0 y 5,2 millones de metros cúbicos rollizos sin corteza al año, permaneciendo en la mayoría de los años del periodo analizado entre 3,5 y 4,5 millones al año.

principalmente, por el cambio de la fuente de suministro de madera en la industria colombiana de pulpa de madera de los bosques naturales a las PFCm. El cambio mencionado fue concebido desde la década de los años 1970s y se puso en marcha inmediatamente mediante establecimiento y compra de PFCm de turno corto (especialmente de *Eucalyptus* spp.) y de turno medio (*Pinus* spp.). Para 1983, la industria colombiana de pulpa de madera tenía un área suficiente y de la edad adecuada para asegurar el suministro de sus molinos y aceleró su programa de cosechas y reemplazos de las PFCm de su propiedad.

Después de 1983, el VH siguió aumentando y alcanzó un máximo 2,2 millones de ubrwcm en 1993, lo que equivalía aproximadamente el 50% del suministro de la madera industrial nacional. Los 1,1 millones de ubrwcm, adicionales al VH de 1983, satisfacían principalmente la demanda de materia prima para la industria de tableros de madera (que se expandió a principios de los años 1990s en Manizales) y una parte de la industria de madera aserrada (que había comenzado a procesar maderas de PFCm para atender algunos segmentos de mercado que antes se atendían con maderas provenientes del bosque natural, maderas cuyo abastecimiento venía decreciendo de forma importante en términos de calidad, uniformidad, cantidad y oportunidad).

En 1998, el VH descendió a los niveles de participación y producción de 1983, y se mantuvo en esos niveles hasta 2003, cuando empezó a crecer de nuevo. La principal razón

de esta caída fue la depresión económica de Colombia de finales de la década de los 1990s, que alcanzó su punto más álgido en 1999. Durante ese evento y en los años siguientes, las industrias colombianas de madera aserrada y de tableros de madera sufrieron gravemente. Varias pequeñas y medianas empresas activas en estas industrias, algunas de las cuales usaban madera de PFCm, se fueron a la quiebra y salieron del mercado.

El VH y su participación en el total de la madera industrial suministrada de las fuentes nacionales volvieron a disminuir en 2009 y 2010, quizás como un efecto tardío de la crisis financiera mundial de 2007-2008, la cual impactó marginalmente la economía colombiana, lo que a su vez contribuyó a agudizar la ya calamitosa situación de la pequeña y mediana industria colombiana de la madera aserrada, especialmente.

Después de 2011, el VH creció de manera casi sostenida hasta alcanzar en promedio el 60% del suministro de la madera industrial de origen nacional (aprox. 2,6 millones de ubrwcm). Parece que este aumento en el VH es el resultado de incrementos en la demanda de madera industrial de PFCm en las industrias colombianas de aserrío y tableros de madera.

Entrevistas realizadas por el autor de este artículo, durante 2016 y 2019, a representantes de la industria forestal colombiana revelaron que casi la totalidad de los productores de estibas y embalajes cambiaron el suministro de madera de los bosques naturales a las PFCm como consecuencia de la entrada en

vigor, en 2005, de la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF No. 15) para las exportaciones que utilizan embalajes de madera. Los entrevistados también informaron que el uso de la madera de PFCm se había extendido a la mayoría de los embalajes (para bienes que se exportan o que se consumen nacionalmente) ya que la madera proveniente de los bosques naturales había continuado disminuyendo en el mercado colombiano en términos de la cantidad, la calidad, la uniformidad y la oportunidad. Los entrevistados también comunicaron que luego del 2011, el incremento de la demanda de la madera de PFCm por parte de la industria de la madera aserrada había sido aún mayor comparada con el aumento de los años 2006-2010.

Con respecto a la industria de tableros derivados de la madera, en 2012 y en 2016 entraron en funcionamiento dos nuevas plantas para la producción de MDF (Barbosa, Antioquia) y MDP (Gachancipá, Cundinamarca) con capacidad instalada para producir 132,000 m³ de MDF/año y 180,000 m³ de MDP/año, respectivamente. Es seguro que la puesta en operación de estas dos plantas incrementó la demanda de madera de PFCm, pues la materia prima que usan corresponde a casi en su totalidad a madera de plantaciones forestales.

No obstante, es importante señalar que en 2014 y 2018 se cerraron dos de las más antiguas plantas de tableros de fibras y astillas existentes en el departamento del Atlántico, lo cual afectó también negativamente la demanda. Sin embargo, estas plantas tenían una capacidad instalada

que correspondía a 150.000 m³ de tableros de astillas y fibras/año. También, luego del 2010 fueron puestos en funcionamiento en distintas partes de Colombia otros centros de procesamiento para producir madera aserrada de PFCm.

En el *Gráfico 17* se presentan las tasas anuales promedio del VH para (sub)periodos seleccionados entre 1955 y 2019, los cuales sintetizan la evolución del suministro de la madera de las PFCm explicada en los párrafos anteriores. Para el último período, en promedio, las PFCm han suministrado alrededor de 2,8 millones de ubrwcm/año para al mercado colombiano de madera industrial, alrededor del 65% de toda la madera industrial de origen nacional que se comercializó en el mercado mencionado. El *Gráfico 17* también muestra que, para todo el periodo 1955-2019, el suministro de la madera industrial de las PFCm ascendió aproximadamente a 71,7 millones de ubrwcm.

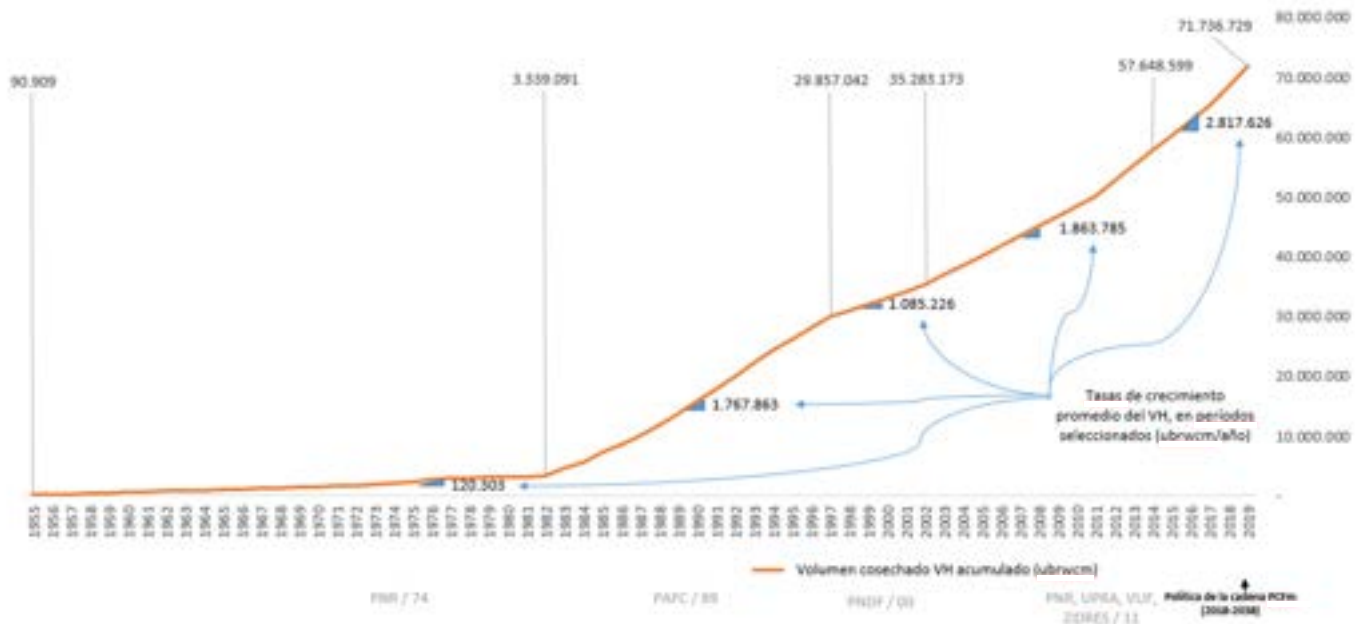
4.2.5 Volumen de madera disponible para la oferta en las PFCm una vez descontado el VH (VAST)

El VAST es la madera industrial usable que, al final del año, permanece en pie en las PFCm, una vez se ha descontado la madera industrial cosechada durante el año.

Es términos matemáticos,

$$VAST_t = VAST_{t-1} + VAS_t - VH_t.$$

Gráfico 17. Volumen de madera cosechada* (VH) de plantaciones forestales comerciales en Colombia, 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019
(metros cúbicos de madera rolliza sin corteza-ubrwcmm)



Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dcg1410@hotmail.com). AN1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PFCm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera.

Esta identidad muestra que Cualquier VAS no cosechado en el año en que estuvo disponible se acumula en el VAST del año siguiente. En principio, el VAST es un buen indicador inicial para estimar el tamaño de la expansión de la industria nacional de productos manufacturados de madera. El VAST es la respuesta a la pregunta de si hay suficiente cantidad de madera para llevar a cabo una expansión de, por ejemplo, de la industria de pulpa y/o de la industria de la transformación de madera.

Pero ¿qué significa suficiente VAST para llevar a cabo la expansión de una industria? El análisis de VAST entre 1955 y 2019 puede dar algunas pistas. En el *Gráfico 18* se muestran dos medidas de VAST: el VAST anual y las tasas de crecimiento anual de VAST para algunos (sub) periodos entre 1955 y 2019. El VAST anual señala los excedentes de las existencias de madera industrial que podrían ser aprovechados en el el siguiente año o los subsiguientes años al cual el VAST anual fue calculado.

Antes de 1998, las tasas de crecimiento anual del VAST eran insuficientes para la expansión de la industria de productos manufacturados de madera en Colombia. En números, durante el periodo 1970-1998, el pico de VAST fue de 4.8 millones de ubrwcm (en 1982), no mucho

si se compara con el suministro (llamado en el contexto de este artículo producción) nacional de madera industrial de todas las fuentes en ese año: 3,6 millones de ubrwcm (Martínez-Cortés, 2023). Además, para ese año, la mayor parte de VAST procedía de raleos, madera de baja calidad.

Además de eso, las tasas medias de crecimiento del VAST anual para el período 1970-1998 también fueron bastante bajas y negativas en algunos (sub)períodos. El (sub) período 1979-1983 tuvo la mayor tasa, 526 mil ubrwcm, ni siquiera el 15% de toda la madera industrial producida, en promedio, en ese (sub)período de todas las fuentes nacionales. Entre 1983 y 1993, (sub)período en el que se eliminaron los beneficios tributarios para los nuevos PFCm, el VAST anual disminuyó en una tasa promedio de 210 mil ubrwcm. En 1994 se firmó la ley que aprobó el CIF, pero este incentivo tardó en entrar en funcionamiento, por lo que el VAST anual siguió disminuyendo hasta 1996.

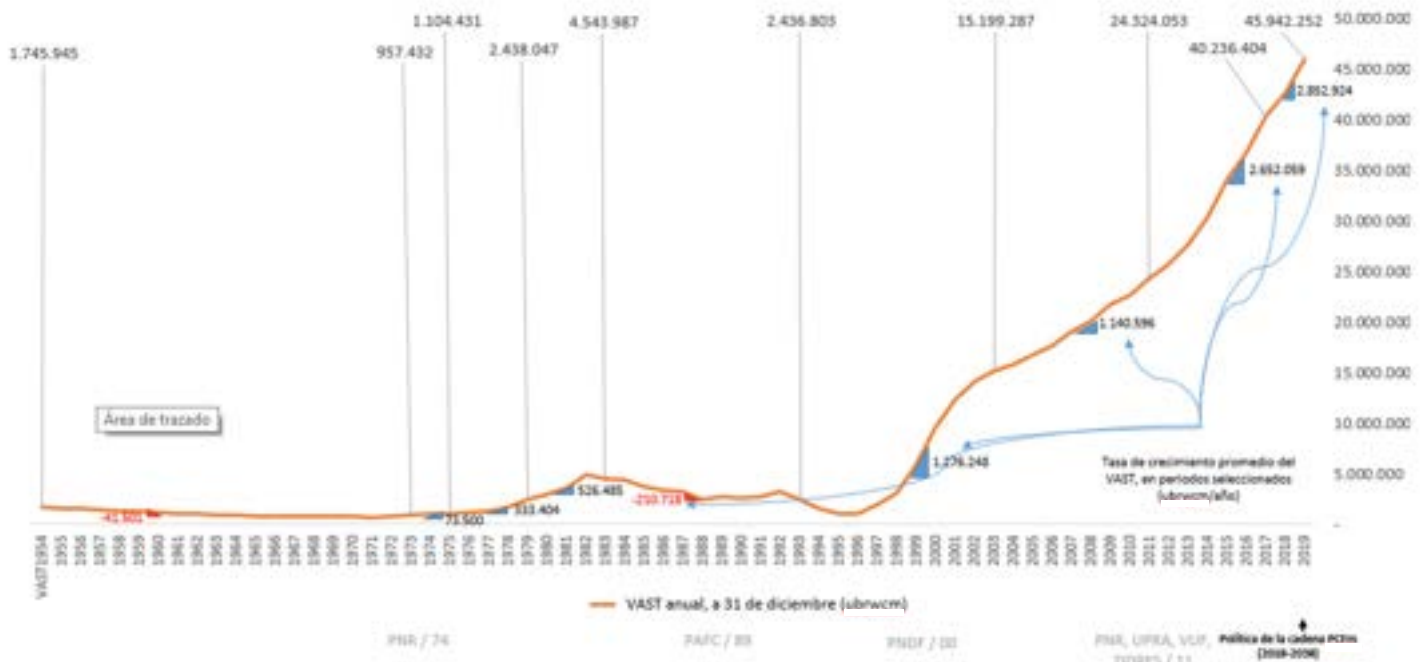
Estos indicadores fueron, claramente, malas señales tanto para el sector privado como para el sector público, en relación con cualquier expectativa de expansión de la industria nacional de productos manufacturados de madera. En efecto, durante el (sub)período 1970-1993, esta industria dedicó sus esfuerzos principalmente a la sustitución del suministro de madera industrial proveniente de bosque natural y no a la expansión de la capacidad instalada, con las siguientes dos excepciones de una modesta expansión de la capacidad instalada

de a) la industria de pulpa (Procecol S.A.) en el municipio de Barbosa (Antioquia), puesta en operación durante 1972 y b) la industria de tableros de madera (Tablemac S.A.) en el municipio de Manizales (Caldas), con una planta de tableros de partículas puesta en funcionamiento en 1992 para producir 38 mil metros cúbicos anuales de este tipo de tableros.

Aunque el VAST ha aumentado continuamente después de 1998, parece que los cambios aún no han sido suficientes para poder soportar una expansión importante de la capacidad instalada de la industria colombiana de productos manufacturados de madera. En los últimos 20 años, el VAST creció 15 veces, pasando de 3,6 millones de ubrwcm en 1999 a 45,9 millones de ubrwcm en 2019 (*Gráfico 18*). Las tasas medias anuales de VAST también han estado creciendo, por más de 1,1 millones de ubrwcm al año antes de 2011, y después, por más del doble de esa tasa. Paradójicamente, desde 1998, la industria nacional de productos manufacturados de madera no se expandió mucho, y, por el contrario, las importaciones de todos los productos que se obtienen de esa industria, eran en 2019 entre tres y nueve veces su valor en 1999.

Dos razones que explican por qué la industria mencionada no se ha expandido si el VAST se ha incrementado, corresponden a la dispersión de ese VAST y la propiedad de este. En otras palabras, a que tan lejos están las PFCm de los mercados y a la propiedad de las PFCm.

Gráfico 18. Volumen de madera disponible para la oferta en las PFCm en Colombia después de descontar la cosecha anual VH (VAST), 31 Dic 1954 – 31 Dic 2019 (metros cúbicos rollizos sin corteza - ubrwcm)



Fuente: El volumen de madera cosechada es igual a la cosecha anual

Fuente: Martínez-Cortés (2023). Preparado con base en CFPD-DB revisada el 18 de julio de 2020. Construida por Oscar Geovani Martínez (geovanimartinez@hotmail.com) y Daniel Cuellar Gonzalez (dgc1410@hotmail.com). AN1954: Área neta a 31 de diciembre de 1954. PNR: Plan Nacional de Reforestación. PAFC: Plan acción forestal para Colombia. PNDF: Plan Nacional de Desarrollo Forestal. PNR, UPRA, VUF y ZIDRES: Programa Nacional de Reforestación, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, Ventanilla Única Forestal, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social. PFCm: Plantaciones forestales comerciales para la obtención de madera.

De los 45,9 millones de ubrwcm aparentemente disponibles en 2019 para abastecer la industria nacional de productos manufacturados de madera, un tercio se encuentra en una zona de reciente desarrollo en Colombia, la Orinoquia, la cual está muy alejada de los mercados nacionales de productos manufacturados de madera (más de 700 km) y no tiene infraestructura de transporte apropiada ni un buen servicio de energía. Por otro lado, aproximadamente otro tercio pertenece a (o está comprometida con) las industrias colombianas de pulpa y de tableros de madera. Por lo tanto, dos tercios de VAST no están (y no lo estuvieron en las dos últimas décadas) ciertamente disponibles para la expansión de la industria.

Detalles sobre la disponibilidad de madera en las diferentes municipios y regiones del Colombia, los volúmenes por especies y calidad de las trozas, entre otros, fueron ampliamente discutidos en el documento de trabajo "Disponibilidad de madera de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia. Análisis de prospectiva 2015 – 2047" (Martínez-Cortés

2019), publicado por la UPRA y el artículo de investigación "An analysis of wood availability under six policy scenarios of commercial forest plantations in Colombia" (Martínez-Cortés et al. 2022) publicado en la revista Forest Policy and Economics.

Referencias

- Adams, D. M., & Haynes, R. W. 2007. The challenge of developing models to support forest sector policy analysis. In D. M. Adams, & R. W. Haynes (Eds.), Resource and market projections for forest policy development: Twenty-five years of experience with the US RPA timber assessment (pp. 3-18). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-1-4020-6309-1_1" Retrieved from http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-6309-1_1.
- Barrera, Carlos and Berrío, Jorge. 2007. Información de las plantaciones forestales comerciales en Colombia. Estadísticas agregadas 1969 -2006. Archivos de excel no publicados.
- Berrío, Jorge. 2007. Acerca de la historia y el estado actual de la reforestación comercial en Colombia in La Reforestación en Colombia. Visión de Futuro. Fedemaderas, pp 10-24.
- Buongiorno, J. 1996. Forest sector modeling: A synthesis of econometrics, mathematical programming, and system dynamics methods. International Journal of Forecasting, 12(3), 329-343. doi:10.1016/0169-2070(96)00668-1
- Coy, Alfredo. 1976. La Reforestación en Colombia. Fundación para la Nueva Democracia, Fundación Friedrich Naumann, 1976. 758 pages.
- Fondo financiero agropecuario -FFA .1987. Datos de plantaciones forestales establecidas con crédito en Colombia entre 1975 y 1986.
- FINAGRO. 2020. Bases de datos de las plantaciones forestales usando el CIF bajo la administración de Finagro.
- Gane, M. 2007. The Forest Sector Concept. In: Forest Strategy. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5965-0_2
- Haynes, R. W. 1993. Forestry sector analysis for developing countries: Issues and methods. Gen. tech. rep. PNW-GTR-314. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Held, C. C., Zapata, F., Castaño, C., Nutto, L., Paredes, A., Wittmann, N., ... Vargas, G. 2017. Situación actual y potenciales de fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia. Informe final del programa "Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial / PROFOR (P148233)". Bogotá: Banco Mundial.
- ICA. 2013, 2017, 2019, 2020. Base de Datos de Registro de Plantaciones Forestales Comerciales del ICA. Reportes detallados.
- Latta, G. S., Sjølie, H. K., & Solberg, B. 2013. A review of recent developments and applications of partial equilibrium models of the forest sector. Journal of Forest Economics, 19(4), 350-360. doi:10.1016/j.jfe.2013.06.006
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia). 2019. Resolución número 000189 de 2019. 12 de junio de 2019. Por la cual se adoptan los lineamientos de política para las plantaciones forestales con fines comerciales para la obtención de madera y su cadena productiva y su plan de acción 2018-2038 y se dictan otras disposiciones. 3 pages and 2 Appendixes. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000189%20DE%202019.pdf>
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia). 2020. Base de datos de plantaciones forestales comerciales de registros del ICA revisada, ajustada y consolidada.
- Martínez Cortés, Óscar Geovani (2017). Lineamientos de política Plantaciones forestales con fines comerciales para la obtención de madera y su cadena productiva 2016-2038. Bogotá, Colombia: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. Informe borrador.

Martínez-Cortés, Óscar Geovani (2019). Disponibilidad de madera de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia. Análisis de prospectiva 2015 – 2047. Modelo del sector forestal para Colombia Reporte No. 1. Bogotá, Colombia: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. 190 p. https://www.upra.gov.co/documents/10184/0/20190315_Disponibilidad_maderas.pdf/bd578559-586f-4c8b-8ce1-bb4a7217c775

Martínez-Cortés, Óscar Geovani. Kant Shashi, Isuflari Henrieta. 2022. An analysis of wood availability under six policy scenarios of commercial forest plantations in Colombia, Forest Policy and Economics, Volume 138, 2022, 102722, ISSN 1389-9341, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102722>.

Martínez-Cortés, Óscar Geovani. 2023. The Colombian forest sector model – CFSM. An analysis of forest plantation policy in Colombia. Doctoral Thesis. Doctor of Philosophy (Ph.D.) specialized in Forest Economics. University of Toronto, Toronto, Canada. 2023. 254 p. in printing.

SITEP. 1996. Base de datos del Sistema de Información Técnico Estadístico de Plantaciones Forestales (SITEP).

SIEF. 1998. Bases de datos de información estadística forestal de Colombia. Sistema de Información Estadístico Forestal de Colombia (SIEF). Excel files.

Sjølie, H. K., Latta, G. S., Trømborg, E., Bolkesjø, T. F., & Solberg, B. 2015. An assessment of forest sector modeling approaches: Conceptual differences and quantitative comparison. Scandinavian Journal of Forest Research, 30(1), 60-72. doi:10.1080/02827581.2014.999822

Toppinen, A., & Kuuluvainen, J. 2010. Forest sector modelling in Europe—the state of the art and future research directions. Forest Policy and Economics, 12(1), 2-8. doi:10.1016/j.forpol.2009.09.017

Riviere M, Caurla S. Representations of the Forest Sector in Economic Models. 2021. *Æconomia - History/Methodology/Philosophy*, 2020, 10 (3), pp.521-553. (10.4000/oeconomia.9418). (hal-03088084)



Valoración de la producción del eslabón de silvicultura y extracción de madera

En el siguiente gráfico se observan comportamiento de la serie histórica 2005-2022pr de la actividad de Silvicultura y extracción de madera, en términos de valores a precios corrientes, alcanzado los 3.7 billones de pesos para el año 2022pr, participando con un 3,07% sobre el total del valor agregado de toda la actividad de Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

Gráfico 19. Comportamiento de la serie histórica 2005-2022pr de la actividad de Silvicultura y extracción de madera, DANE.

Producto Interno Bruto - PIB																		
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 ^p	2021 ^{pr}	2022 ^p
1	25.439	27.425	29.715	31.869	33.554	34.411	37.709	37.209	38.509	41.555	48.124	57.065	58.815	61.497	67.958	74.493	91.058	121.345
2	13.312	14.490	15.675	17.044	18.522	18.653	20.760	20.538	20.723	22.133	27.339	33.033	33.979	36.116	40.735	44.527	53.575	74.050
3	2.763	3.039	3.195	3.140	2.986	3.810	4.453	3.254	4.067	4.659	5.299	6.299	6.482	6.173	7.310	8.161	11.319	13.459
4	7.843	8.223	9.043	9.815	10.043	9.931	10.392	11.091	11.238	11.910	12.265	14.098	14.639	15.224	15.735	16.737	20.607	26.029
5	854	915	984	1.011	1.109	1.127	1.197	1.352	1.493	1.617	1.796	1.963	2.047	2.075	2.201	2.332	2.560	3.726
6	667	758	818	859	894	890	907	974	988	1.236	1.425	1.672	1.668	1.909	1.977	2.736	2.997	4.082

Concepto

Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca **1**

Cultivos agrícolas transitorios; otros cultivos agrícolas permanentes; Propagación de plantas (actividades de viveros, excepto viveros forestales); actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería, y posteriores a la cosecha, explotación mixta (agrícola y pecuaria) y caza ordinaria y mediante trampas y actividades de servicios conexas **2**

Cultivo permanente de café **3**

Ganadería **4**

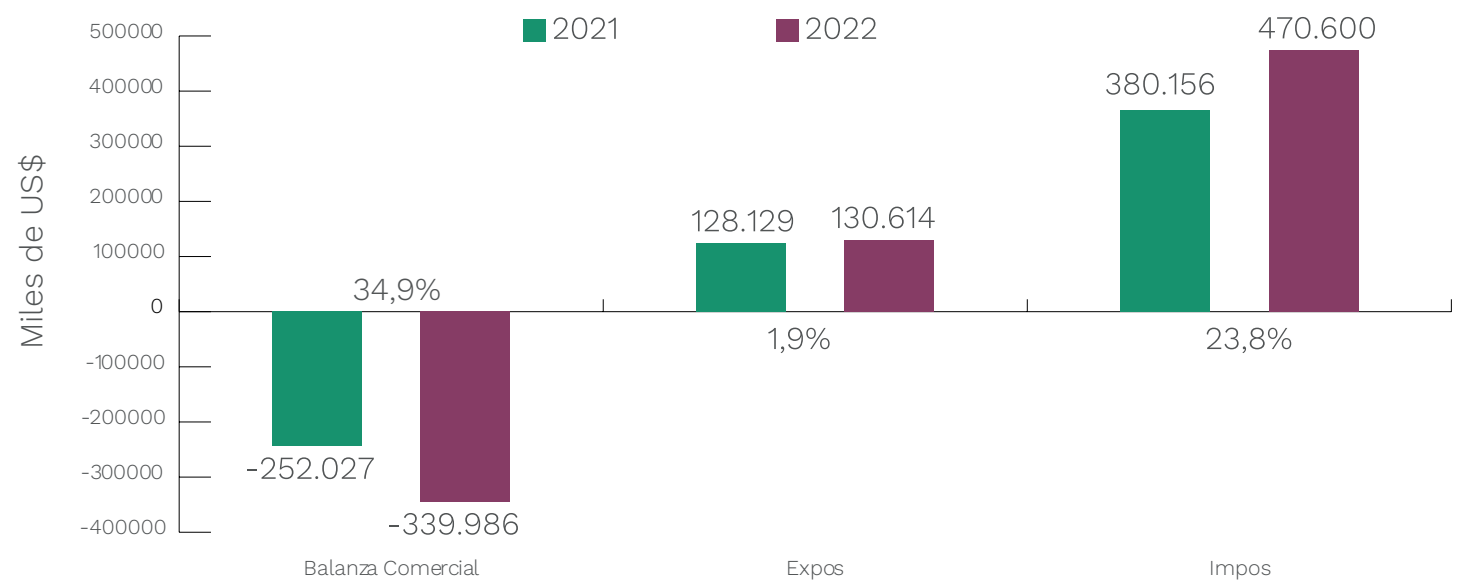
Silvicultura y extracción de madera **5**

Pesca y acuicultura **6**

pr: preliminar
p: provisional

Balanza comercial

Gráfico 20. Balanza Comercial según partidas arancelarias.
Capítulo 44 y Capítulos 9403 – 9406.



Fuente: DIAN-DANE – diciembre de 2022.

La balanza comercial del sector madera y muebles de madera para el capítulo 44 y el grupo de partidas 9403 - 9406, en términos de valor en dólares, presenta variaciones positivas en cada uno de sus dos componentes, puntualmente las exportaciones presentan un crecimiento en 1,9% mientras que las importaciones crecieron en 23,8% al compararse el año 2022 con el año inmediatamente anterior.

Este comportamiento se traduce en una balanza comercial deficitaria con crecimiento del déficit en 34,9% explicado por una mayor magnitud en el crecimiento de las importaciones frente al crecimiento de las exportaciones.

Exportaciones 2022 / 2021

Tabla 15. Exportaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 44 según los principales productos.

Descripción		2021			2022			Participación % FOBDO	
		PNK	FOBPE	FOBDO	PNK	FOBPE	FOBDO		
1	Las demas maderas tropicales.	59.199.927	33.728.369.684	9.022.957	37.815.288	32.902.825.403	7.769.608	14,5%	
2	Las demas madera (incluidas las tablillas y frisos para parques,sin ensamblar) perfilada longitudinalmente en una o varias caras ,cantos o extremos,incluso cepilladas,lijadas o unidas por los extremos de maderas troicales.	2.153.700	12.912.789.241	3.386.702	2.896.829	25.678.219.570	5.996.987	11,2%	
3	Las demas maderas de coníferas.	52.850.838	44.865.144.591	12.143.358	24.657.798	25.124.820.078	5.948.070	11,1%	
4	Puertas y sus marcos, contramarcos y umbrales, de maderas tropicales.				397.336	23.015.064.456	5.234.824	9,8%	
5	Las demas maderas de las maderas tropicales.	11.775.732	19.975.640.175	5.296.256	12.220.990	21.472.757.720	5.133.158	9,6%	
6	Los demás carbónes vegetales (comprendido el de cáscaras o de huesos [carozos] de frutos), incluso aglomerados.	10.833.806	20.636.341.114	5.508.189	7.464.385	16.789.939.147	3.980.862	7,4%	
7	Maderas tropicales, virola, Imbuia y Balsa, aserradas o desbastadas longitudinalmente, cortadas o desenrolladas, incluso cepilladas, lijadas o unidas por los extremos, de espesor superior a 6 mm.	812.779	6.912.093.451	1.876.734	1.326.152	12.263.033.444	2.961.065	5,5%	
8	Los demás Puertas y sus marcos, contramarcos y umbrales.				379.012	8.595.331.400	1.950.510	3,6%	
9	Tableros de partículas, de madera.	5.815.154	14.974.044.173	3.977.440	8.330.405	7.737.511.467	1.776.374	3,3%	
	Demás subpartidas del capítulo 44	15.439.969	60.586.841.769	16.204.620	16.056.719	54.748.510.342	12.728.603	23,8%	
Total Expos Capítulo 44		158.881.905	214.591.264.197	57.416.256	111.544.915	228.328.013.027	53.480.061		
Variación Primer Semestres 2022 / 2021					29,79%	6,40%	6,86%	100,0%	
1	4403499000	2	4409229000	3	4403260000	4	4418210000	5	4407299000
		6	4402900000	7	4407220000	8	4418290000	9	4410110000

Fuente: DIAN-DANE – diciembre de 2022.

- Para el 2021, las exportaciones de madera y sus manufacturas alcanzaban un valor acumulado de US\$57.416.256 sumando las partidas arancelarias del capítulo 44, así mismo para el año 2022 estas exportaciones alcanzaron un valor de US\$53.480.061, lo que representó un decrecimiento de 6,86%. Similar comportamiento presenta la variable del peso neto kilo de las exportaciones las cuales se redujeron en 29,8%, en contraste, el valor en términos de pesos colombianos en el año 2022 presentó un crecimiento de 6.40% comparado con el año inmediatamente anterior, muy seguramente influenciado por el comportamiento de la tasa de cambio.
- Por otra parte, al cierre del año 2022 el 56,3% del valor de las exportaciones se concentraron principalmente en cinco partidas arancelarias, en su orden, las demás maderas tropicales, las demás maderas (incluidas las tablillas y frisos para parques, sin ensamblar), las demás maderas de coníferas, puertas y sus marcos y las demás maderas tropicales con 14,5%, 11,2%, 11,1%, 9,8% y 9,6% respectivamente.



Tabla 16. Exportaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 44 según los principales productos.

Descripción		2021			2022			Participación % FOBDO			
		PNK	FOBPE	FOBDO	PNK	FOBPE	FOBDO				
1	Los demás muebles de madera.	10.622.637	98.707.936.834	26.165.707	8.929.266	148.518.581.806	34.811.763	45,13%			
2	Muebles de madera del tipo de los utilizados en dormitorios.	6.776.182	51.994.691.780	13.760.679	5.388.027	58.095.365.068	13.628.443	17,67%			
3	Muebles de madera del tipo de los utilizados en cocinas.	6.269.532	46.864.477.711	12.357.494	6.046.093	56.494.778.192	13.390.484	17,36%			
4	Muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas.	5.261.026	33.163.502.321	8.843.392	2.410.954	26.167.939.846	6.141.469	7,96%			
5	Las demás partes para muebles, de la partida 94.03	772.613	14.356.779.402	3.796.481	871.794	17.132.379.763	3.991.219	5,17%			
6	Las demas construcciones prefabricadas.	1.216.153	18.600.567.195	4.972.528	828.411	11.173.434.389	2.677.502	3,47%			
7	Partes de madera para muebles de la partida 94.03.				241.516	4.942.036.831	1.145.300	1,48%			
8	Los demás muebles de otras materias, incluidos mimbre o materias similares.	90.353	2.483.851.219	674.397	128.471	4.586.696.942	1.087.558	1,41%			
9	Construcciones prefabricadas. Unidades de construcción modular, de acero				97.973	751.771.328	180.361	0,23%			
10	Construcciones prefabricadas de madera.	1.258	481.048.273	138.365	7.197	259.184.766	61.880	0,08%			
11	Muebles de roten (ratan).	16	14.599.257	3.701	738	72.804.992	17.760	0,02%			
Total Expos Capítulo 9403-9406		31.009.769	266.667.453.991	70.712.744	24.950.439	328.194.973.922	77.133.739				
Variación 2022 / 2021					19,54%	23,07%	9,08%	100,0%			
1	9403600000	2	9403500000	3	9403400000	4	9403300000	5	9403990000	6	9406900000
7	9403910000	8	9403890000	9	9406200000	10	9406100000	11	9403830000		

Fuente: DIAN-DANE – diciembre de 2022.

En paralelo, para el 2022, las exportaciones de muebles alcanzaron un valor de acumulado en dólares de US\$ 77.133.739 sumando las partidas arancelarias del capítulo 9403-9406, de igual forma, dichas exportaciones presentaron comportamientos positivos en términos de valor en pesos (Fobpes) 23,07%, contrarrestado ese crecimiento por la variable de valores en dólares (Fodbol) con una caída de 19,5%.

Por otra parte, aproximadamente el 88,12% del valor de las exportaciones se encuentran concentradas principalmente por cuatro partidas arancelarias, en su orden: los demás muebles de madera, muebles de madera del tipo de los utilizados en dormitorios, muebles de madera del tipo de los utilizados en cocinas y muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas, con 45,13%, 17,67%, 17,36% y 7,96% respectivamente.

Importaciones 2022/2021

Tabla 17. Importaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 44 según los principales productos.

Descripción		2021			2022			Participación % CIFDOL	
		PNK	VALOR CIFPES	VALOR CIFDOL	PNK	VALOR CIFPES	VALOR CIFDOL		
1	Los demás tableros de madera.	144.859.549	419.921.298.447	111.700.089	144.025.777	575.336.970.454	135.539.241	35,5%	
2	Tableros de partículas, de madera.	87.546.294	158.887.739.313	42.350.336	109.478.673	281.890.951.595	66.936.954	17,6%	
3	Tableros de fibra de densidad media (llamados «MDF»), de espesor inferior o igual a 5 mm.	34.504.344	60.421.258.094	16.178.205	41.122.885	115.351.107.224	27.563.647	7,2%	
4	Tableros de fibra de densidad media (llamados «MDF»), de espesor superior a 5 mm pero inferior o igual a 9 mm.	30.950.388	70.030.712.185	18.721.759	27.910.266	94.153.397.412	22.817.875	6,0%	
5	Tableros de fibra de densidad media (llamados «MDF»), de espesor superior a 9 mm.	31.786.207	66.783.677.441	17.873.996	27.096.824	84.954.684.429	20.646.330	5,4%	
6	Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada, incluso cepillada, lijada o unida por los extremos, de espesor superior a 6 mm de pino.	19.945.347	63.412.696.612	16.857.609	14.897.546	65.911.888.097	15.638.734	4,1%	
7	Las demás maderas contrachapadas, constituidas exclusivamente por hojas de madera (excepto de bambú) de espesor unitario inferior o igual a 6 mm.	8.261.040	33.185.848.045	8.780.198	10.401.934	56.026.500.510	13.349.738	3,5%	
8	Los demás tableros de fibra de madera u otras materias leñosas, incluso aglomeradas con resinas o demás aglutinantes orgánicos, de densidad superior a 0,8 g/cm .	10.002.695	32.938.822.065	8.825.421	8.594.057	35.972.360.105	8.696.088	2,3%	
9	Cajones, cajas, jaulas, tambores y envases similares; carretes para cables, de madera.	2.656.797	14.472.882.031	3.806.898	2.622.046	21.749.656.965	5.037.710	1,3%	
	Las demás partidas arancelarias del Capítulo 44	40.717.735	199.937.449.513	53.106.206	36.453.163	277.066.819.056	65.115.985	17,1%	
Total Importaciones Capítulo 44		411.230.395	1.119.992.383.746	298.200.717	422.603.171	1.608.414.335.847	381.342.303		
Variación 2022/2021					2,77%	43,61%	27,88%	100,0%	
1	4410190000	2	4410110000	3	4411120000	4	4411130000	5	4411140000
		6	4407119000	7	4412390000	8	4411920000	9	4415100000

Fuente: DIAN-DANE – diciembre de 2022

Durante el año 2022, las importaciones de madera y sus manufacturas alcanzaron un valor de acumulado en dólares de US\$381.342.303 sumando las partidas arancelarias del capítulo 44, de igual forma, dichas importaciones presentaron crecimiento en términos de cantidades (peso neto kilo PNK) de valor en pesos (CIFPES) y de valor en dólares (CIFDOL) del orden de 2,77%, 43,61% y 27,88% respectivamente.

Por otra parte, aproximadamente el 66,3% del valor de las importaciones se encuentran concentradas principalmente por cuatro partidas arancelarias, en su orden: los demás tableros de madera, tableros de partículas de madera, tableros de fibra de densidad media (llamados «MDF»), de espesor inferior o igual a 5 mm y tableros de fibra de densidad media (llamados «MDF»), de espesor superior a 5 mm, pero inferior o igual a 9 mm; con 35,6%, 17,6%, 7,2% y 6,0% respectivamente.

En paralelo, para el año 2022, las importaciones de muebles y sus manufacturas alcanzaron un valor de acumulado de US\$89.257.622 sumando las partidas arancelarias del capítulo 9403-9406, de igual forma, dichas importaciones presentaron una contracción en las variables de cantidades (PNK) en 6,21%, mientras que creció el comportamiento de las variables de valor en pesos (CIFPES) en 22,25% y en términos de valor en dólares (Cifdol) en 8,91%

Por otra parte, aproximadamente el 79,5% del valor de las importaciones se encuentran concentradas principalmente por cinco partidas arancelarias, en su orden: los demás construcciones prefabricadas, los demás muebles de madera, los demás muebles de otras materias, incluidos mimbre o materias similares, los demás partes para muebles, de la partida 94.03 y muebles de madera del tipo de los utilizados en dormitorios, las cuales cuentan con la siguiente distribución 23,5%, 23,4%, 12,8%, 9,9% y 9,94% respectivamente.

Por último, el total de las importaciones contenidos en el Capítulo 44 y las subpartidas 9403 y 9406 alcanzaron un valor de acumulado en dólares de US\$470.599.924, de igual forma, dichas importaciones agregadas presentaron un crecimiento en las tres variables: en términos de cantidades (peso neto kilo PNK) con 2,18%, en términos de valor en pesos (Cipfes) del orden de 38,99% y en términos de valor en dólares (Cifdol) del 23,79%.

Tabla 18. Importaciones en cantidad y valor según partidas arancelarias Capítulo 9403-9406 y Total Agregado según los principales productos.

Descripción		2021			2022			Participación % CIFDOL	
		PNK	VALOR CIFPES	VALOR CIFDOL	PNK	VALOR CIFPES	VALOR CIFDOL		
1	Las demás construcciones prefabricadas.	2.224.195	66.159.450.962	17.599.549	3.007.118	89.774.951.588	20.953.284	23,5%	
2	Los demás muebles de madera.	8.243.491	81.718.182.054	21.681.771	6.502.889	87.430.726.292	20.892.587	23,4%	
3	Los demás muebles de otras materias, incluidos mimbre o materias similares.	4.991.286	44.182.535.215	11.630.718	4.359.938	47.763.618.233	11.388.372	12,8%	
4	Las demás partes para muebles, de la partida 94.03				1.951.749	37.975.426.459	8.869.438	9,9%	
5	Muebles de madera del tipo de los utilizados en dormitorios.	6.041.375	27.467.587.853	7.303.946	6.064.756	36.874.952.734	8.853.090	9,9%	
6	Muebles de plástico.	1.776.663	26.571.883.290	7.020.900	1.864.917	31.823.065.807	7.498.864	8,4%	
7	Muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas.	1.919.903	17.789.536.454	4.762.548	1.223.156	16.597.824.640	4.036.777	4,5%	
8	Muebles de madera del tipo de los utilizados en cocinas.	770.777	11.678.315.036	3.107.481	804.459	14.987.101.428	3.496.445	3,9%	
9	Partes de madera para muebles de la partida 94.03.				521.778	13.483.347.339	3.100.813	3,5%	
	Las demás partidas arancelarias del Capítulo 9403-9406	2.092.037	33.179.765.132	8.848.589	17.745	726.860.409	167.952	0,2%	
Total Importaciones Capítulo 9403-9406		28.059.726	308.747.255.995	81.955.501	26.318.504	377.437.874.929	89.257.622		
Variación 2022/2021					-6,21 %	22,25%	8,91%	100,0%	
1	9406900000	2	9403600000	3	9403890000	4	9403990000	5	9403500000
6	9403700000	7	9403300000	8	9403400000	9	9403910000		
Total Impos Capítulos 44 - 9403-9406		439.290.121	1.428.739.639.741	380.156.219	448.921.675	1.985.852.210.776	470.599.924		
					2,19%	38,99%	23,79%		

Fuente: DIAN-DANE – junio 2022.



Institucionalidad

PACTO INTERSECTORIAL POR LA MADERA LEGAL EN COLOMBIA

Elaborado por:

*Orfy Rocío Revueltas Silva- Contratista de Minambiente & Lizeth Carolina Barragán Luque - GGGI
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

El Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia – PIMLC – es una iniciativa pública privada y multiactor, que reúne a 72 entidades/organizaciones de orden nacional con el objetivo de promover la legalidad de la cadena de suministro de la madera en Colombia para el fortalecimiento de la gobernanza forestal y el consumo de madera proveniente de fuentes legales, coadyuvando así a la contención de la deforestación. El PIMLC ha sido encabezado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporación Autónoma Regional de Risaralda – Carder, Federación Nacional de Industriales de la Madera – Fedemaderas y WWF Colombia desde el año 2009. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

A partir de los resultados de la evaluación del impacto de su implementación para el 2009 -2019 adelantada por el programa FAO–UE FLEGT, se realizó la construcción de la Fase 2.0 en un proceso de participación que incluyó a los actores firmantes, partes interesadas y organismos de cooperación, constituyendo el instrumento de Acuerdo Cero Deforestación de la Madera que consolida cinco acciones estratégicas dentro de las líneas de oferta, demanda y condiciones habilitantes y doce directri-

ces de cero deforestación, así como el seguimiento a través de 30 indicadores de monitoreo. La fase 2.0 del PIMLC 2020 – 2030 fue aprobada en diciembre de 2021 en Asamblea General y la acompañan 18 acuerdos departamentales por la madera legal.

Siendo un reto la consolidación de información proveída por todos los actores firmantes de orden nacional y local, la Secretaría Técnica del PIMLC en cabeza de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, en articulación con el Observatorio de Economía Forestal, un espacio virtual del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y a través de la asistencia técnica del Instituto Global para el Crecimiento Verde – GGGI, ha creado el boletín interactivo del PIMLC Fase 2.0 por medio de ArcGIS Dashboards una de las aplicaciones integradas en el micrositio web del Observatorio.

El boletín interactivo del PIMLC Fase 2.0 es un tablero de control con los indicadores de control de las tres líneas estratégicas en la nueva fase del pacto, los resultados se presentan por medio de capas geográficas (mapas web), gráficos estadísticos y

cifras. Siendo así una herramienta para la consulta interactiva mediante diferentes filtros de búsqueda por departamento, autoridad ambiental o actor, visibilizando estadísticas del sector y las acciones implementadas por el PIMLC.

Los datos integrados en el tablero de control corresponden a información recopilada y procesada a partir de las bases de datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de fuentes secundarias de estadística como el Boletín Estadístico Forestal y a información primaria suministrada por los actores firmantes y organismos de cooperación que trabajan con el Pacto, para esta última fuente de información se diseñó una encuesta dirigida a los aliados y firmantes del pacto, donde reportaron sus acciones implementadas en el marco de la iniciativa.

El boletín publicado en el Observatorio refleja actualmente 12 indicadores sobre oferta, siete de demanda y cinco de condiciones habilitantes. Para oferta se han incluido las cifras de aprovechamientos forestales otorgados y reconocidos en el esquema de procedencia legal, así como las empresas de transformación y comercialización reconocidas bajo este esquema, las hectáreas de sistemas de producción forestal, volúmenes de importación, empleos del sector y capacitaciones desarrolladas.

Los indicadores de demanda están relacionados con los mecanismos de promoción de uso de la madera legal,

la compra y el consumo responsable, integrado los datos de consumo de madera por subsectores, y los encuentros de negocios generados para visibilizar productores y transformadores de madera legal.

En condiciones habilitantes se han recopilado los documentos de estadística, los instrumentos de mercado legal operando, y los espacios para la articulación de las acciones conjuntas de las entidades involucradas en el PIMLC.

Finalmente, es importante señalar que el tablero de control incluye capas geográficas asociadas al PIMLC, creadas como parte de la asistencia técnica brindada, encontrando en el boletín información espacial de las rutas de legalidad, las iniciativas de forestería comunitaria, los Acuerdos Regionales por la madera legal, las empresas forestales reconocidas y la oferta de madera legal.

El boletín interactivo del Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia – Fase 2.0 puede consultarse en este enlace: <https://observatorio-economia-forestal-3-mads.hub.arcgis.com/pages/documentos>



BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia - Fase 2.0. WWF Colombia. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/Pacto-Madera-Legal-WEB-12.05.2022.pdf>

CIENTÍFICO: LOS ÁRBOLES DE CAOBA Y CEDRO MOLDEAN LA FORMA Y EL TAMAÑO DEL ALA DELANTERA DERECHA DEL BARRENADOR DEL BROTE DE CAOBA

*Elaborado por:
John Alexander Pulgarín Díaz
Universidad del Este de Finlandia*

Un estudio financiado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia en el marco del proyecto “Estrategias de planificación y manejo de plantaciones forestales y agroecosistemas en Colombia” se obtuvo:



“Los árboles de caoba cedro y caoba (*Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*) afectan el ala derecha de su invitado no deseado, el barrenador de caoba, lo que más tarde podría influir en sus habilidades de vuelo y en el manejo de esta plaga”.

Hypsipyla grandella, o barrenador de la caoba, tiene un fuerte impacto en los árboles de cedro y caoba, restringiendo sus plantaciones. Pero al mismo tiempo, estos árboles afectan el tamaño y la forma del ala anterior derecha de la plaga.

El barrenador de la caoba es uno de los insectos plaga forestales más importantes de América del Sur y Central, donde arrasa con las plantaciones forestales de cedro y caoba. Destruye los brotes principales de los árboles y podría afectar a todas las plantas de un bosque, dando como resultado árboles bifurcados sin valor comercial. Aunque tanto el cedro como la caoba son muy apreciados por la belleza y la trabajabilidad de su madera, la biología del barrenador de la caoba es poco conocida.

Las investigaciones muestran que el barrenador del brote de la caoba prefiere el cedro a la caoba. Mientras tanto, otra investigación indica que la forma y el

tamaño de las polillas y las mariposas se ven afectados por su anfitrión. En el nuevo estudio, los investigadores querían estudiar si la forma y el tamaño del barrenador del brote de la caoba se ven afectados por si su huésped es cedro o caoba. Para estudiar esto, se centraron en el ala anterior derecha de la polilla y utilizaron una técnica llamada morfometría geométrica para evaluar los cambios en la forma y el tamaño del ala. Se eligió el ala para el análisis, ya que en las polillas y mariposas, las alas son muy importantes para la migración, el territorialismo y el cortejo, y para escapar de los enemigos.



Los investigadores encontraron que la forma del ala difiere entre machos y hembras, y cuando el anfitrión era cedro, el ala era más grande. Estos hallazgos son comunes en polillas y mariposas, pero lo que es poco común es que solo la forma de las alas masculinas difería entre los anfitriones.

Una pregunta importante es si las diferencias observadas en la forma y el tamaño de las alas podrían influir en el sistema de vuelo de la especie, como se informó en otras mariposas y polillas. Por ejemplo, para vuelos de larga distancia es importante tener un ala anterior larga con una punta estrecha, y para vuelos controlados, es importante un ala anterior pequeña y ancha. Según los investigadores, el hospedante podría afectar los sistemas de control de daños causados por el barrenador de la caoba, ya que cuando el hospedante es cedro, la polilla podría volar distancias más largas, y cuando el hospedante es caoba, la polilla podría tener vuelos más controlados. Estos hallazgos podrían ayudar a guiar futuras plantaciones de cedro y caoba, teniendo en cuenta que las polillas con alas anteriores derechas más grandes podrían ser más frecuentes en cedro, teniendo mejores capacidades para vuelos de larga distancia.



***Mas información sobre esta
investigación en:***

PULGARÍN D., JA CAÑAS M., V., PÉREZ-PÉREZ, J., & MÁRQUEZ, EJ (2023). Variación de tamaño y forma de *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) en dos huéspedes: un enfoque morfométrico. *Zoologischer Anzeiger*, 302, 304 - 309. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2022.12.005>

TRES VÉRTICES PARA PASAR DEL DIAGNÓSTICO A LA ACCIÓN: CLÚSTERES REGIONALES DE BIOECONOMÍA

Elaborado Por:
Juan Miguel Vásquez S.
Federación Nacional de Industriales de la Madera
FEDEMADERAS

Introducción

La Federación Nacional de Industriales de la Madera, Fedemaderas, realizó el 22 y 23 de marzo pasados el primer Congreso Nacional de Industriales de la Madera. Este diálogo intra sectorial contó con la participación de empresarios, emprendedores, gobierno nacional, legisladores, representantes de la academia y de la comunidad. Su objetivo era reunir a más de 47 actores de la bioeconomía nacional para abordar y proponer ideas en una futura formulación de política de Estado que pase de la identificación de una

“Colombia, potencial forestal y de madera” a una “Colombia: segundo proveedor de madera de la región con cero deforestación del bosque natural”.

Con una visión de integralidad, como lo ilustra el gráfico 1 en donde se transmuta de una realidad sectorial hacia una de redes, además coherente con la misma definición brindada por la Cepal sobre la naturaleza de la bioeconomía, las discusiones al interior del Congreso siempre versaron sobre tres componentes de la red del recurso forestal que podrían, aunque abordarse con distintas políticas públicas, concentrarse bajo instrumentos que las integren. Una introspección sobre tal instrumento, que progresivamente y a través del desarrollo de las sesiones del Congreso fue adquiriendo el nombre de “Clústeres Regionales de Bioeconomía”, es la propuesta de Fedemaderas para vincular un mercado regional y nacional creciente, con los diferentes eslabones de la economía forestal participativos en la bioeconomía nacional. Pero resulta primero apropiado explicar los componentes de tres planes de acción que identifican tal propuesta, los tres vértices para pasar del diagnóstico a la acción ilustrados en la gráfica 2.

Ilustración 6. Componentes de la red del recurso forestal.



Plan de acción social

Dos criterios fundamentales rodean este vértice, a saber, la legitimidad y el valor percibido por la sociedad hacia los bosques, sean estos naturales o con fines comerciales, como lo expresa la siguiente ecuación.

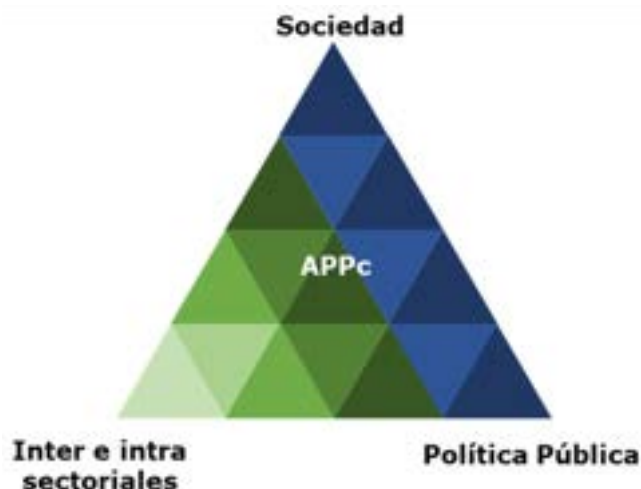
$$y=ax,$$

en donde y es la riqueza de triple valor, a es el valor de los bosques y x es el factor multiplicador o determinante acelerador vinculado con la legitimidad.

La legitimidad según los trabajos de DiMaggio y Powell miden en la neoinstitucionalidad el nivel de coherencia de los diferentes actores de la economía sobre el uso aceptado, compartido y deseado de un bien o servicio (1983), entre tanto el concepto de valor está relacionado desde la capacidad de generar bienestar, y su relación con la economía forestal aborda entonces “la contribución económica, social y cultural a la vida y al bienestar humano derivada de los bosques y de las actividades forestales” (Gane, 2007, como se citó en Martínez-Cortés, Kant, & Isuflari, 2022), definición esta que se vincula con el modelo de Porter sobre la sinergia entre los sectores privados y públicos para generar riqueza de triple valor o en entornos económicos, ambientales y sociales (2011). El trabajo de Fedemaderas consistirá por ende en desarrollar diferentes acciones a partir de las siguientes reflexiones:

- Derrumbar estereotipos: modificar genuinamente los mitos, preconcepciones y vínculos mentales erróneos que determinan comportamientos sociales sobre el uso y significado de consumir productos del bosque, especialmente la madera y sus derivados. Ello posibilitará una ampliación de la base de mercado que por ejemplo pueda transformar un consumo per cápita de 0,18m³ de madera al año a 1,24m³ o 3,39m³ como en Brasil y Chile (FAO, 2016).
- Aumentar la visibilidad del valor de los bosques: transmitir los usos, especialidades y funciones, a veces complementarias y a veces diferentes, que tienen dentro del concepto general de bosques, el bosque natural y el bosque plantado. Esto permitirá una política integral, complementaria más no exclusiva en uno de ellos, sin detrimento del otro.

Ilustración 7. Planes de acción.



- La sostenibilidad no es el fin: ante las múltiples definiciones y valoraciones sobre la sostenibilidad, la sustentabilidad y su relación, convidaremos al ecosistema a desarrollar nuevos modelos que demuestren que este aspecto es un medio para alcanzar un fin más alto de bienestar y riqueza de triple valor. Finalmente, la valoración de lo sostenible está enmarcado en una subjetividad regional, cultural y de la cosmovisión de comunidades con su entorno, aspectos que la hacen subjetiva.
- Construir un modelo propio de identidad y cultura forestal colombiana: ese nuevo concepto de sostenibilidad lleva a una acción diferencial por regiones, que, si bien puede inspirarse en las mejores prácticas internacionales, exige la creación innovadora de un modelo de desarrollo de la economía forestal propio, a la colombiana.
- Acciones Público-Privadas-comunitarias - APPc: y es que la unidad de esa nueva cultura forestal debe basarse en el trabajo comunitario y en asociaciones, vinculando la economía popular mediante las acciones público-privadas.

Plan de acción inter e intra sectoriales

Para romper paradigmas y expectativas adaptativas, se debe pensar en grande y esto exige que bajo la visión de una economía

forestal como motor de la bioeconomía nacional se debe abandonar la limitación de políticas, mediciones e impactos bajo el concepto sectorial, y se debe abrir paso a un trabajo de redes de y entre sectores. Si bien Colombia cultiva el 1% de las plantaciones forestales comerciales de rápido crecimiento mundiales, aprovecha sosteniblemente menos del 0,01% de los bosques naturales del mundo destinados a la producción de madera y otros servicios, y provee el 0,12% de la producción mundial de madera calculada en 2.436 millones de m³ con corte al 2018 según la FAO, ejemplos disruptivos como el de Vietnam nos hacen pensar en grande, cuando observamos una economía forestal que con un tamaño de economía ligeramente superior a la de Colombia, USD366 billones, es un claro ejemplo de una APPc exitosa. En efecto y a 2021, este país con 14,4 millones de Ha de bosques, cultiva 4,5 millones de Ha en plantaciones forestales comerciales cuya propiedad en un 40% se encuentra en 1,1 millones de hogares individuales, lo que equivale a 1,6 Ha por familia y le ha permitido exportar USD 16,9 billones (Vietnamese Academy of Forest Science, 2022), cifra que dista mucho con los USD622 millones que exporta nuestro país. El trabajo de Fedemaderas consistirá por ende en desarrollar diferentes acciones a partir de las siguientes reflexiones:

- Red forestal y de la madera: la política debe basarse en redes colaborativas, no impulsos aislados sectoriales. Combatir y mitigar los efectos del cambio climático, la deforestación, la ruralidad

productiva y la reindustrialización, por ejemplo, se deben abordar desde una política de Estado integral y de clústeres en redes sectoriales.

- Materia prima de largo plazo, negocio de corto plazo: pareciera que hablar de una economía forestal de largo plazo nos ha traído más daño que beneficios. Si bien la obtención de la madera es de largo plazo, aunque con sistemas clonales podríamos hablar de mediano plazo, la estructura del negocio debe migrar a instrumentos de corto plazo, lo cual por ejemplo incluye una reeducación en el sistema financiero local.
- APPc – clúster de cadena de valor, no de empresas: Fedemaderas denomina Clústeres Regionales de Bioeconomía al instrumento a través del cual se vincularían las APPc con el desarrollo de la economía forestal, manteniendo particularidades específicas según las culturas, realidades socioeconómicas, especies y condiciones geográficas de cada región del país. Tres clústeres podrían ser identificados, sin limitarse a ellos o sin dejar a un lado posibles sub variantes, como los Clústeres de Orinoquía, Región Andina y el Caribe. Así, la ecuación de riqueza de triple valor podría complementarse de la siguiente manera:

$$y=ax+b,$$

endonde b son los Clústeres Regionales de Bioeconomía.

- Declaración PINE: pero para que las APPc sean instrumentos o unidades de valor base de los Clústeres Regionales de Bioeconomía, el Estado Colombiano y no solo el gobierno nacional, debe convencerse de que la red del recurso forestal y de la madera es una verdadera apuesta país, por ejemplo, declarándolo Proyecto de Interés Nacional Estratégico.

Plan de acción sobre la política pública

Los trabajos de la Cepal sobre competitividad sistémica e identificación de clústeres de bioeconomía a través de redes neuronales arrojan elementos cruciales para comprender como cambiar la competitividad de nuestras exportaciones de bioeconomía medidas mediante la Ventaja Comparativa Revelada (VCR), indicador que para el caso colombiano se encuentra en 0,12 para la industria forestal y de la madera, y 0,67 para la pulpa e industrial del papel (Rodríguez, Mondaini y Hitschfeld, 2017). A su turno la inclusión de entornos meta y meso, adicionales a los macro y micro, hacen que la política pública de las naciones vire sobre una competitividad sistémica involucrando acciones conjuntas de los gobiernos y del sector privado sobre la mejora en los índices de competitividad, fin este último para el que los clústeres – cadena de valor tienen una concepción más intersectorial. El trabajo de Fedemaderas consistirá por ende en desarrollar diferentes acciones a partir de las siguientes reflexiones:

- Integralidad Plan Nacional de Desarrollo: traeremos como ejemplo un símil muy ilustrativo brindado por uno de los panelistas del Congreso de Fedemaderas, a manera de conclusión de este artículo.
- Nueva Ley Forestal: por supuesto corresponde a este gremio y dependiendo de la acogida de sus propuestas, impulsar una nueva Ley integral sobre toda la red del recurso forestal y de la madera.
- Conexiones: en el aparato sistémico anterior, la red forestal debe estar conectada a varios niveles con la política de reindustrialización, una política sobre construcción sostenible, una política de empleo y desarrollo rural y una política ambiental, vínculos que bajo premisas de certidumbre disminuyan los riesgos para los actores privados, comunitarios y generen una oportunidad de desarrollo para el país.

Un símil expuesto con sencillez, pero también con profundidad, habla por sí solo. Relaciona la red forestal con los ambientes que rodean a una orquesta sinfónica, que bien podría ilustrarse así:

- La orquesta sinfónica = red forestal y de la madera
- Los músicos = eslabones (en el hoy) o el ecosistema de los clústeres regionales de bioeconomía (en nuestra propuesta)
- La partitura = iniciativas que pretenden

generar riqueza en las regiones y la economía, las acciones público-privadas y la economía popular.

El problema = existen muchos directores que leen la partitura de manera diferente.

La solución =

- Nombrar un solo director del más alto nivel = desde Presidencia de la República, supra ministerial. Podrían ser las Comisiones Interinstitucionales consagradas por la Ley.
- Unificar la partitura y los instrumentos = una nueva ley Forestal
- Entrenamiento a los músicos = Puesta en marcha de los Clúster Regionales de Bioeconomía y las APPc.

Es momento de dejar de ser potencia, pasar la página y actuar de manera diferente para obtener resultados diferentes. “Un buen pasado es positivamente peligroso, si nos hace sentir satisfechos con el presente y tan poco preparados para el futuro”. Charles W. Eliot, 1869.

Referencias:

- Academia Vietnamita de Ciencias Forestales. (2023). <http://vafs.gov.vn/vn/>
- DiMaggio, P. y Powell, W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. American Sociological Review, 48, Estados Unidos.
- FAO. (2016). Yearbook 2018. Roma
- FAO. (2018). Datos y cifras globales de productos forestales. Roma
- Martínez-Cortés, Ó. G., Kant, S., & Isuflari,

H. (2022). An analysis of wood availability under six policy scenarios of commercial forest plantations in Colombia. *Forest Policy and Economics*, 138, 102722.

- Porter, M. & Kramer, M. (2011). La creación de valor compartido. *Harvard Business Review*.

- Rodríguez, A., Mondaini, A. y Hitschfeld, M. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe: Contexto global, regional y perspectivas. *Serie Desarrollo Productivo y Empresarial*, CEPAL, Santiago de Chile.

Aura Maria Duarte

Directora de Cadenas Agrícolas y Forestales. (E)

Equipo técnico Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR:

- **Marlene Velásquez Jiménez**
Coordinadora de Grupo de Cadenas de
Productos Forestales
- **Martha Lucía Castañeda Farfán**
Secretaria técnica de las cadenas forestal,
caucho y guadua.
- **Manuel Enrique Paredes Hernández**
Analista económico y estadístico.

Equipo técnico Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS:

- **Luz Stella Pulido**
Profesional Especializado – Dirección
de Bosques, Biodiversidad y Servicios
Ecosistémicos
- **Orfy Rocío Revueltas Silva**
Contratista de la Dirección de Bosques,
Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Equipo técnico de apoyo Instituto Colombiano Agropecuario, ICA,

- **William Humberto King Cárdenas**
Director Técnico de Epidemiología y Vigilancia
Fitosanitaria (E)
- **Luz Yenifer Vizcaino**
Profesional Especializado Programa
Fitosanitario Forestal

• **Mery Barreto Núñez**

Ingeniera Forestal, Especialista SIG
Programa Fitosanitario Forestal

• **Ginneth Meza González**

Ingeniera Forestal, Programa Fitosanitario
Forestal

• **Angie Molina Villareal**

Ingeniera Catastral, SIG

Fotografías:

- Banco de imágenes Ministerio de Agricultura y
Desarrollo Rural (MADR).
- Registro fotográfico del Programa
Fitosanitario Forestal del Instituto Colombiano
Agropecuario ICA.
- Fotografías cedidas por la Dirección
de Bosques, Biodiversidad y Servicios
Ecosistémicos (DBBSE - Ministerio de Medio
Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS).
- Fotografías cedidas por la Unidad de Planifi-
cación Rural Agropecuaria (UPRA).
- Fotografía cedida por la Organización de las
Naciones Unidas para la Alimentación y la
Agricultura - FAO.

Diagramación y Diseño

• **Cristian David González**

Contratista Comunicaciones y Prensa
Diseñador Gráfico

• **Alvaro Ernesto Orozco Pinzón**

Contratista Comunicaciones y Prensa
Diseñador Gráfico

7° Boletín
Estadístico
Forestal