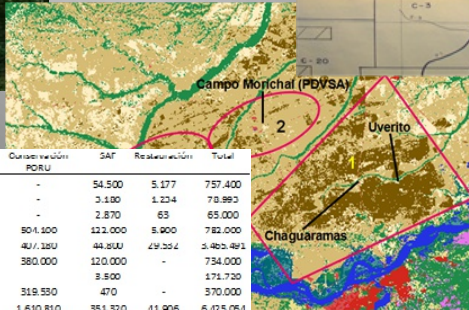
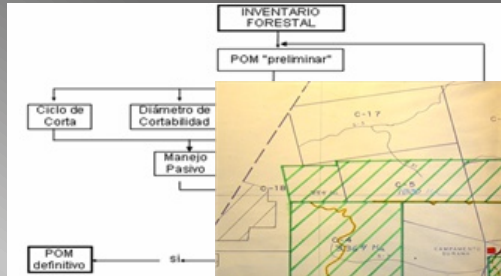


Revista Forestal Venezolana

ISSN 0556-6606



Área	Manejo Forestal	Conservación POM	Conservación PORU	SAT	Restauración	Total
San Pedro	627.951	69.772	-	54.500	5.177	757.400
D Durado/Turkeyville	07.121	7.430	-	3.100	1.234	70.993
El Frío	55.860	6.207	-	2.870	65	65.000
La Paragua	139.000	18.000	80.1.800	122.000	9.900	762.000
Impitaca*	2.000.000	296.000	40.1.380	44.800	29.304	5.400.484
El Caua	210.600	23.400	380.000	120.000	-	734.000
Nuria	181.208	1.6823	-	8.500	-	171.730
Guatapiche	45.000	5.000	319.550	470	-	370.000
Sub-Total (sobre firme)	3.978.916	412.102	1.610.810	351.320	41.906	6.425.051
De las	300.312	300.312	-	-	-	000.024
Reservas inundables del	4379228	742.414	1.610.810	351.320	41.906	7.025.678



BUEN MANEJO FORESTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**Volumen 66
Número Especial
2024
Año LXVI**



**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA**



AÑO LXVI, VOLUMEN 66, NÚMERO ESPECIAL, 2024

Temática de esta edición:

MANEJO FORESTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

- Información general
- Ética y praxis de la Revista Forestal Venezolana
- Declaración de privacidad
- Política de evaluación por pares
- Instrucciones para los Autores
- Presentación y contenido de los manuscritos
- Depósito Legal - ISSN
- Acreditación, Indización
- Política de acceso abierto
- Contactar con la Revista Forestal Venezolana
- Autoridades Universitarias
- Comité Editorial RFV

Información General

La Revista Forestal Venezolana es una revista anual, fundada en 1958. Publica investigaciones de alta calidad en todos los aspectos de las Ciencias Forestales y Ambientales y la Agrosilvopecuaria. Los tópicos que se incluyen son Génesis de Suelos, Suelos Forestales, Fisiología Vegetal, Gestión Forestal, Patología Forestal, Entomología, Anatomía de la Madera, Ecofisiología, Viveros, Plantaciones, Genética y Mejoramiento Forestal, Agroforestería, Manejo de Cuencas, Cambio climático, Servicios Ambientales, Impacto Ambiental y Ciencia y Tecnología de la Madera.

La finalidad de la Revista Forestal Venezolana es la apropiada y correcta difusión y

promoción del pensamiento científico - técnico y pretende servir de apoyo a los investigadores y científicos en las actividades mencionadas, cumpliendo las normas institucionales y gubernamentales que regulan la investigación, la ética de los investigadores y científicos tanto de Venezuela como de otros países.

Ética y praxis de la Revista Forestal Venezolana

No se aceptan trabajos ya publicados o que estén sometidos a la consideración de otras revistas.

La Revista Forestal Venezolana asegura que los editores, autores y árbitros cumplen con las normas éticas internacionales durante el proceso de arbitraje y publicación. Del mismo modo aplica los principios establecidos por el comité de ética en publicaciones científicas (COPE).

Igualmente, todos los trabajos están sometidos a un proceso de arbitraje y de verificación por plagio.

La Revista Forestal Venezolana no se hace responsable por las opiniones o conceptos emitidos por los autores de artículos.

Declaración de privacidad

Los nombres y direcciones de correo-e u otra información proporcionada por los autores a la Revista Forestal Venezolana, se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

Política de evaluación por pares

La edición de la revista está a cargo de un Comité Editorial integrado por un Editor Responsable y dos Editores Asociados, nombrados por el Consejo de Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.

La Revista Forestal Venezolana tiene como política de publicación de artículos la revisión previa del manuscrito sometido a consideración, por dos o más evaluadores externos, árbitros, pares académicos internacionales reconocidos en el área, seleccionados de acuerdo al tema del manuscrito sometido a consideración para su potencial publicación. Adicionalmente, cuenta con consultores internos dentro de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales a quienes se recurre para dilucidar la pertinencia del manuscrito cuando existen dudas acerca del contenido del manuscrito y los objetivos de la Revista Forestal Venezolana.

Recibido el manuscrito, el o los evaluadores externos pueden aceptar o rechazar el manuscrito. En caso de aceptación se pueden sugerir al autor, o autores, cambios en la estructura y/o contenido del texto. Recibidos los cambios se realiza una revisión de conformación, antes de la aceptación definitiva del artículo a publicar.

Las opiniones de los árbitros, así como la autoría de los trabajos, son



estrictamente confidenciales. Los autores reciben las opiniones completas de los árbitros consultados. La Revista da un plazo no mayor a dos (2) meses a los autores, para responder a las opiniones de los árbitros y realizar las modificaciones sugeridas. Si éstos toman más tiempo del estipulado el trabajo es rechazado o considerado como nuevo.

Instrucciones para los Autores

Se entiende por **Artículo Científico** aquel basado en un trabajo de investigación en que se ha aplicado en forma rigurosa el método científico y se ha estudiado el efecto que tienen diferentes tratamientos sobre los resultados medibles de un sistema, como metodología para rechazar o comprobar una hipótesis claramente establecida con los objetivos del trabajo.

Se consideran **Notas Técnicas** o **Temáticas** a los artículos basados en trabajos experimentales que presentan aspectos metodológicos novedosos, o resultados que el autor quisiera publicar antes que finalice su investigación, o bien revisiones de literatura basadas en una recopilación de artículos científicos o informes de investigación, en los que el autor aporta su opinión personal sobre el tema y establece conclusiones respecto al estado actual del conocimiento del mismo.

Presentación y contenido de los manuscritos

Los manuscritos originales para su consideración deberán ser concisos, escritos a doble espacio en papel tamaño carta, en letra Times New Roman 12, dejando márgenes de 2,5 cm en los cuatro costados, con un máximo de 25 páginas numeradas incluyendo ilustraciones (Cuadros y/o Figuras).

Los manuscritos deben enviarse a la Revista Forestal Venezolana al correo electrónico: revforven@gmail.com conteniendo:

Carta al Editor, donde solicita la publicación del manuscrito sometido a consideración para su publicación, conteniendo una breve descripción del contenido, declarando si existen conflictos de interés y el área donde considere corresponde su manuscrito.

Manuscrito, que debe contener: Primera página con el título, en español e inglés; autores con su respectiva dirección institucional y autor de correspondencia, dirección completa, número telefónico y correo electrónico. Es recomendable que el autor o autores indiquen su Identificador Personal Digital ORCID. Segunda página con el resumen en español e inglés y las palabras clave, que no deben exceder de 250 palabras. Tercera página con el cuerpo del manuscrito. Cuarta página con agradecimiento, si los hubiera-Quinta página con las referencias bibliográficas, hemerográficas o extraídas de las páginas de la WWW.

Depósito Legal:

pp 195802ME817, ISSN 0556-6606



Acreditación, Indización

La REVISTA FORESTAL VENEZOLANA, posee acreditación del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes. Universidad De Los Andes-Venezuela (CDCHTA-ULA).



Indizada en: TREE CD; Forest Abst. (Comm. Agric. Bur.); Zool. Rec. (BIOSIS UK); Periódica (UNAM, México); LATINDEX, REVENCYT RVR004



Política de acceso abierto

Todos los documentos publicados en esta revista se distribuyen bajo Licencia Creative Commons Atribución - NoComercial - CompartirIgual 4.0 Internacional. Por lo que el envío, procesamiento y publicación de artículos en la revista es totalmente gratuito.



Contactar con la revista

Dirección postal. Revista Forestal Venezolana, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes. Vía de Los Chorros de Milla, Conjunto Forestal. Código Postal 5101, Mérida, Venezuela

Contacto principal: Editor responsable, RFV: Dr. Osvaldo Encinas B. E-mail: revforven@gmail.com

Contacto de asistencia- **SABER – ULA**. Teléfono: +58 274 2524192. Correo electrónico: saberula@gmail.com

Autoridades Universitarias

Rector: Mario Bonucci Rossini

Vice-Rector Académico: Patricia Rosenzweig

Vice-Rector Administrativo: Manuel Aranguren

Secretario: Manuel Morocoima

Decano de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales; Julio Quintero Márquez

Comité Editorial Revista Forestal Venezolana

Editor Responsable: Osvaldo Encinas Blanco.

Editores Asociados: Wilver Contreras Miranda y Lilian Bracamonte





REVISTA FORESTAL VENEZOLANA,
AÑO LXVI, VOLUMEN 66, NÚMERO ESPECIAL, 2024

Temática de esta edición:

Manejo forestal y desarrollo sostenible

Contenido de este volumen

	EDITORIAL
7	OSVALDO ENCINAS B. El desarrollo sostenible y el buen manejo forestal <i>Sustainable development and good forest management</i>
9	JOSÉ RAFAEL LOZADA Elementos para un propuesta técnica para un plan nacional de desarrollo forestal sostenible en Venezuela <i>Elements for a forest plan aimed at mitigating climate change in Venezuela</i>



EDITORIAL

El desarrollo sostenible y el buen manejo forestal

Entre los variados enfoques acerca del ansiado desarrollo sostenible de los países, sin duda alguna el buen manejo forestal resulta ser uno de los pocos pilares que pueden contribuir a un posible, sino único, modelo de desarrollo sostenible porque equilibra el ansiado progreso económico con la conservación ambiental, bajo una justa participación social.

En ese contexto, un buen manejo forestal resulta necesario si se quiere minimizar la crisis climática global sin desmedro de los recursos naturales que aun disfrutamos; manida proclama que garantizaría que los mismos sigan siendo fuente de vida y bienestar para las generaciones presentes y futuras.

Gestionar los recursos forestales tomando como principio básico una correcta planificación y uso de estos, asegura su capacidad de regeneración cuando se toman en consideración la importancia de los variados e insustituibles bienes y servicios tangibles e intangibles que el recurso forestal, entre ellos los bosques, ofrecen: productos forestales maderables y no maderables, biodiversidad animal y vegetal que contribuye a la seguridad alimentaria; organismos que cobran cada día más importancia por contener principios vegetales para medicinas, perfumería, cocina y otros; captura de carbono; regulación de las fuentes hídricas y control de las escorrentías; paisajismo y ecoturismo y otros. La valoración de los bienes ambientales intangibles es una función de la sostenibilidad de los bienes ambientales en el tiempo, para generar futuros beneficios (*soft asset*).

El buen manejo forestal necesita, sin embargo, voluntad política basada en marcos legales para la sostenibilidad de los recursos forestales, empoderamiento de las comunidades locales, investigación y educación para optimizar la aplicabilidad de los principios del desarrollo sostenible.

En este sentido, es necesario generar lineamientos que puedan conducir propuestas para el manejo forestal sostenible basadas en investigación científica y en innovación tecnológica, como basamento para el ansiado desarrollo sostenible. En este sentido el papel de las universidades, con escuelas de enseñanza e investigación sobre el tema forestal, debe ser de promotora en la búsqueda de alternativas de desarrollo, más aún si la investigación desarrollada se convierte en cátedra de enseñanza.

En este volumen de la Revista Forestal Venezolana se presenta una propuesta para el manejo forestal conducente al desarrollo sostenible de Venezuela; una opción desde la academia, atendiendo al compromiso ético que se tiene, vislumbrando un futuro justo y equilibrado para el país y por extensión la humanidad.

Osvaldo Encinas B., Editor responsable



PROPUESTA TÉCNICA PARA UN PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL SOSTENIBLE EN VENEZUELA

TECHNICAL PROPOSAL FOR A NATIONAL SUSTAINABLE FOREST DEVELOPMENT PLAN IN VENEZUELA

JOSÉ RAFAEL LOZADA D.

ORCID: 0000-0001-6781-6053

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR). E-mail: jolozada61@gmail.com

Recibido 29 julio 2024 – Aceptado 23 noviembre 2024

Resumen

Con la **visión** de que el sector forestal venezolano debe convertirse en un sistema que promueva un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales del país, a la vez de conservar o mejorar los valores intrínsecos de los ecosistemas boscosos y otros territorios del medio rural donde ejecuta sus actividades y con la **misión** de aportar elementos de diagnóstico y de diseño de alternativas de programas forestales que coincidan con los intereses ambientales de la nación y la satisfacción de necesidades de diversos productos forestales y servicios ambientales, la presente propuesta plantea como objetivos: eliminar la deforestación en Venezuela; mejorar el conocimiento de los ecosistemas y las plantaciones forestales y agroforestales de Venezuela, con la finalidad de lograr su manejo sostenible; favorecer la conservación de los ecosistemas dentro de las áreas destinadas al aprovechamiento forestal sostenible; lograr el autoabastecimiento sostenible de productos forestales en Venezuela, prescindiendo de las importaciones y generando excedentes para exportación; reducir la producción de madera generada por permisos anuales; aumentar la cobertura forestal de Venezuela mediante plantaciones forestales; incrementar el uso integral de la tierra, la rentabilidad y la resiliencia económica de las poblaciones rurales, mediante los sistemas agroforestales.

Esta propuesta es una iniciativa técnica basada en la larga experiencia forestal de Venezuela, proponiendo realizar mejoras sustanciales para el diseño y las operaciones futuras de la gestión forestal, contenidas en los siguientes programas forestales: 1. *Programa de Deforestación Neta Cero (PDNC)*. 2. *Programa de Manejo Sostenible del Patrimonio Forestal Natural (PMSPFN)*. 3. *Programa Nacional de Plantaciones Forestales y Agroforestales (PNPFA)*.

Se planifica eliminar la deforestación, conservar 6,75 millones de ha de ecosistemas boscosos dentro de las reservas forestales y áreas boscosas bajo

Palabras

clave:

manejo forestal,
plantaciones forestales,
desarrollo sostenible,
medio rural

protección, el manejo sostenible de 4,3 millones ha de bosques y el aprovechamiento de las plantaciones que actualmente existen, proponiendo el establecimiento de 68.800 ha/año de nuevas plantaciones forestales. Estas actividades generarían 21.500 empleos directos, reducción de 50,86 millones de tCO₂/año (22,5 % de las emisiones de Venezuela) y a mediano y largo plazo un sumidero de 16,86 millones de tCO₂/año (un 7,5 % del total de emisiones anuales del país).

Abstract

With the **vision** that the Venezuelan forestry sector must become a system that promotes sustainable use of the country's forest resources, while preserving or improving the intrinsic values of forest ecosystems and other rural areas where it carries out its activities, and with the **mission** of providing diagnostic elements and design of alternative forestry programs that coincide with the environmental interests of the nation and the satisfaction of needs for various forest products and environmental services, this proposal sets out the following objectives: to eliminate deforestation in Venezuela; to improve knowledge of ecosystems and forest and agroforestry plantations in Venezuela, in order to achieve their sustainable management; to promote the conservation of ecosystems within areas designated for sustainable forestry use; to achieve sustainable self-sufficiency of forest products in Venezuela, dispensing with imports and generating surpluses for export; to reduce the production of wood generated by annual permits; to increase forest cover in Venezuela through forest plantations; increase the comprehensive use of land, profitability and economic resilience of rural populations through agroforestry systems.

Key Words:

Forest management
Forest plantations,
Sustainable development
Rural environment

This proposal is a technical initiative based on Venezuela's long forestry experience, suggesting substantial improvements to the design and future operations of forest management, contained in the following forestry programs: 1. *Zero Net Deforestation Program (PDNC)*. 2. *Sustainable Management Program of Natural Forest Heritage (PMSPFN)*. 3. *National Program of Forest and Agroforestry Plantations (PNPFA)*.

It is planned to eliminate deforestation, conserve 6.75 million ha of forest ecosystems within forest reserves and protected forest areas, the sustainable management of 4.3 million ha of forests and the use of the plantations that currently exist, proposing the establishment of 68,800 ha/year of new forest plantations. These activities would generate 21,500 direct jobs, reduction of 50.86 million tCO₂/year (22.5 % of Venezuela's emissions) and in the medium and long term a sink of 16.86 million tCO₂/year (7.5 % of the country's total annual emissions).

PREÁMBULO

Esta propuesta tuvo una primera versión, en el año 2022, que se envió a miembros del sector forestal profesional (algunos de ellos son ex-funcionarios del Ministerio del Ambiente), empresarios, académicos y organizaciones ambientalistas. Ese documento trataba principalmente de la Guayana Venezolana; más recientemente se percibió la necesidad de ampliarlo a todo el país; la última versión también fue sometida a consulta.

Entre las personas consultadas, una observación frecuente fue ampliar los aspectos vinculados a la política forestal. Pero, se considera que en Venezuela existen personas con mayor experticia para este asunto, y eso debería ser objeto de un escrito separado (ya existen varios). Por esa razón, el título dice expresamente que este documento es una **propuesta técnica**.

Se espera que, en una futura Venezuela, siempre exista una oportunidad amplia para opinar y para optimizar el diseño de todo plan de desarrollo que se ejecute en el país. Lo forestal va incluido en esta aspiración.

A menos que se indique otra fuente, las fotos y figuras incluidas en este documento fueron elaboradas por el autor.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis que actualmente afecta a Venezuela influye sobre todos los sectores económicos. El manejo forestal no escapa a esa situación, pero su recuperación podría significar un aporte importante para la rehabilitación del país. En el pasado hubo experiencias forestales importantes de las cuales hay que rescatar lo que fue eficaz, reconocer y corregir lo que fue desacertado.

En todo caso, estadísticas oficiales recientes indican que para 2021 el país tenía 46,23 millones ha de bosques (MINEC, 2022a), que aportan servicios ecosistémicos que se deben conservar, y recursos de interés para el ser humano que se pueden aprovechar de manera totalmente racional. Hay varios millones de ha ya declaradas donde se puede hacer aprovechamiento de maderas; este documento identifica opciones para ejecutar ese uso, de acuerdo con los conceptos más avanzados de silvicultura y vinculados a los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

La opción de "no uso" ha demostrado ser muy riesgosa, puesto que en muchos casos ha conducido a la destrucción o degradación de los bosques, especialmente en un país (que como el nuestro) tiene una debilidad institucional ambiental cada vez más acentuada. A pesar de diversas críticas, se puede demostrar que el bosque, que tuvo manejo forestal, conservó una alta cobertura de árboles, altos valores de diversidad y de biomasa. En los llanos occidentales de Venezuela esos bosques aprovechados desaparecieron, pero fue debido a las invasiones campesinas con fines agropecuarios. Eso ya está ocurriendo en Guayana, pero dicho proceso puede y debe ser detenido; en este documento se presentan opciones para cumplir esta meta.

Aun cuando se tomen en cuenta métodos más avanzados, integrales y sostenibles para el manejo forestal, hay personas (incluyendo profesionales forestales) que adversan el aprovechamiento selectivo de maderas en el bosque. No es extraño que eso ocurra. La Figura 1.1 ilustra las posibles posiciones que pueden ocurrir con respecto a esta situación.

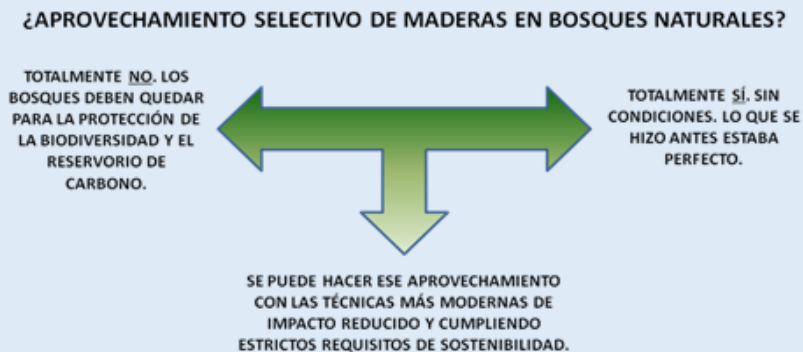


Figura 1.1. La disyuntiva de ejecutar o no el manejo forestal

Se reitera que la presente propuesta se enmarca en el paradigma del desarrollo sostenible, aplicado al aprovechamiento de recursos en los bosques. La posición extremadamente ambientalista no es la más conveniente. "En la evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal es más importante alcanzar un equilibrio entre los beneficios sociales, económicos y ambientales, que llegar a un estado perfecto en uno de ellos" (Louman y De Camino, 2004).

En todas las actividades del ser humano, en todos los países, se están haciendo esfuerzos considerables para lograr la sostenibilidad; hay que insistir, eso no es sinónimo de ambientalismo extremo. Inclusive, actividades tan opuestas a la biodiversidad como la agricultura y la ganadería, que necesariamente generan deforestación, ahora están definiendo opciones que califican como "sostenibles". No se pretende menospreciar la posición del ambientalismo; pero, la actuación reciente de las organizaciones internacionales ha detallado más las metas que se esperan lograr y en los Objetivos del Desarrollo Sostenible ("Agenda 2030") se incluyeron aspectos como el Fin de la Pobreza, Hambre Cero, Trabajo Decente y Crecimiento Económico.

Esos enfoques extremistas son similares a las posiciones religiosas; por ejemplo, es imposible lograr un acuerdo cuando se reúnen practicantes cristianos, judíos y musulmanes a discutir quién fue el verdadero profeta. Ese planteamiento, con esos actores, nunca logrará un entendimiento. Por lo tanto, ninguna propuesta de desarrollo forestal logrará una aceptación total de todos los actores involucrados; siempre habrá alguien que esté en desacuerdo con algún aspecto. Por ejemplo, en los 80's hubo una amplia opinión sobre la conveniencia de hacer más plantaciones forestales, para evitar la necesidad de aprovechar bosques naturales. En los últimos 20 años se ha demostrado en muchos lugares que los bosques aprovechados se recuperan, que el manejo puede ser sostenible y existen sistemas internacionales que lo pueden certificar. Pero, algunas personas que adversan el manejo forestal ignoran esos resultados y mantienen exactamente el mismo discurso de los 80's. Conviene mencionar que las plantaciones forestales, en su gran mayoría, se han ejecutado a nivel mundial en **sistemas monoespecíficos**, donde se destacan el pino (*Pinus* spp.), ciprés (*Cupressus* spp.), eucalipto (*Eucaliptus* spp.) y acacia (*Acacia* spp.); obviamente, también hay agrupaciones que se oponen férreamente a ese tipo de proyectos. Se reitera, es imposible satisfacerlos a todos. Por lo tanto, la palabra más importante de la presente propuesta es SOSTENIBILIDAD.

Es innegable que el aprovechamiento forestal ha venido evolucionando. A mediados del siglo XX una buena parte del abastecimiento de maderas se originaba en permisos anuales y deforestaciones; era frecuente el uso del método del "placeo" donde se hacía una carretera y un área de carga (plaza) para cada árbol tumbado, allí llegaba la máquina de carga y el camión para extraer el fuste tumbado; los impactos eran inmensos. Hacia finales del siglo XX y primera década del siglo XXI, la política se orientó a priorizar el aprovechamiento selectivo en reservas forestales y el uso del

método de arrastre, donde una máquina especializada hacía un pequeño camino y movilizaba cada fuste hasta un patio de rolas. En este período se trató de implementar el paradigma del "rendimiento continuo", es decir, la tasa de aprovechamiento debe ser menor o igual a lo que se recupera (mediante procesos naturales del bosque o mediante silvicultura); este concepto atiende principalmente al recurso maderero y así se hicieron los planes de ordenación y manejo forestal que se ejecutaron entre 1970 y 2010. Luego, se anularon las empresas concesionarias y ahora no se sabe qué fundamentos técnicos se aplican a los aprovechamientos actuales en Reservas Forestales. En la presente propuesta se considera que es necesario superar el rendimiento continuo y lograr el manejo sostenible.

En todo caso, es conveniente resaltar que la política forestal general dejó claramente establecido lo siguiente:

- Artículo 85 del Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas (1977): el manejo forestal debe "proteger las aguas y la fauna y conservar los suelos".
- Resolución 506-A (1984): se hará el manejo del bosque "sin menoscabo de sus funciones protectoras, recreacionales y científicas".

Así que es falso que existiera una política forestal exclusivamente orientada a producir madera, tal y como lo señalan SOS Orinoco (2023) y De Camino (2023). El cuidado del ecosistema estaba implícito en todo lo que se estaba haciendo. Tal vez hubo fallas, pero se demostrará más adelante que en los bosques con aprovechamiento selectivo en reservas forestales quedó una alta capacidad de resiliencia que después de algunos años permitió la recuperación de buena parte de las características estructurales de dichos ecosistemas.

No es solamente madera, los recursos del bosque y de las plantaciones son muy variados, y hay otros servicios ecosistémicos que también se pueden aprovechar y obtener beneficios económicos. El problema es que, en Venezuela, no hay experiencia en pago por servicios ambientales, la participación en mecanismos de financiamiento para mitigar el cambio climático es ínfima y la información sobre Productos Forestales No Maderables (PFNM) es realmente precaria. Por estas razones, en este documento hay amplios detalles sobre el recurso madera, que es donde se cuenta con más datos. Pero, para nada se descartan las otras opciones de uso del bosque. Se hizo una revisión de los aspectos conceptuales de esos otros elementos (con algunos ejemplos concretos) y queda el reto de mejorar los niveles de información para aumentar su participación en los planes futuros.

Algo que se debe tener muy presente es que el aprovechamiento selectivo de maderas, cuidadosamente ejecutado, mantiene la cobertura boscosa, la diversidad, la biomasa y los servicios ecosistémicos. Numerosas investigaciones en otros países tropicales y en Venezuela (incluyendo las nuestras) lo demuestran. Esa es la base sobre la cual se sustenta la presente propuesta, en lo que se refiere al patrimonio forestal

natural. Esas evidencias indican que también se puede lograr el objetivo número 15, relacionado con la Vida de Ecosistemas Terrestres. Esa es una tendencia marcada en la mayoría de los países que tienen amplios territorios forestales.

En todo caso, de los 46,23 millones ha de bosques de Venezuela, una superficie de 11,18 millones ha ya están decretados para la producción forestal sostenible y, en este documento, **lo que se propone es usar 4,3 millones ha, lo cual apenas representa un 9,3 % de toda la superficie boscosa del país. Por lo tanto, quedará un mínimo de 41,9 millones ha de bosques que se pueden y deben dedicar a la protección estricta y/o la generación de servicios ecosistémicos diferentes a la madera. Además, se propone ejecutar plantaciones forestales en áreas que no tienen bosques, en una cuota anual de 68.800 ha/año.** Todo este desarrollo procura el autoabastecimiento de recursos forestales y quedarán excedentes para exportación. La propuesta es razonable; más si se considera que toda esta actividad forestal va a generar un mínimo de **21.500 empleos directos**, y los empleos indirectos pueden llegar al doble. Eso es muy necesario para la recuperación del medio rural y del país.

Esta propuesta se elaboró en correspondencia con la iniciativa, de un importante sector del país, de preparar planes para el escenario de **un cambio profundo en la estructura del estado, que permita llevar a nuestra nación a un verdadero camino hacia el desarrollo sostenible.** No es sensato esperar al Día 1 de esa Venezuela del futuro, para comenzar a preparar los planes y proyectos que se ejecutarán en esa nueva etapa. La formulación y la discusión deben hacerse con anticipación. Esa es la finalidad de este documento.

2. ANTECEDENTES

A mediados del siglo XX, se hicieron evaluaciones de la vegetación de Venezuela (Figura 2.1), que indicaron una cobertura de bosques que podía llegar al 74 % de todo el territorio (Pacheco *et al.*, 2011). Ese fue el punto de partida para una ordenación del país, donde se determinaron las áreas que podían ser aprovechadas (con diversos fines) y las que debían tener una protección estricta.

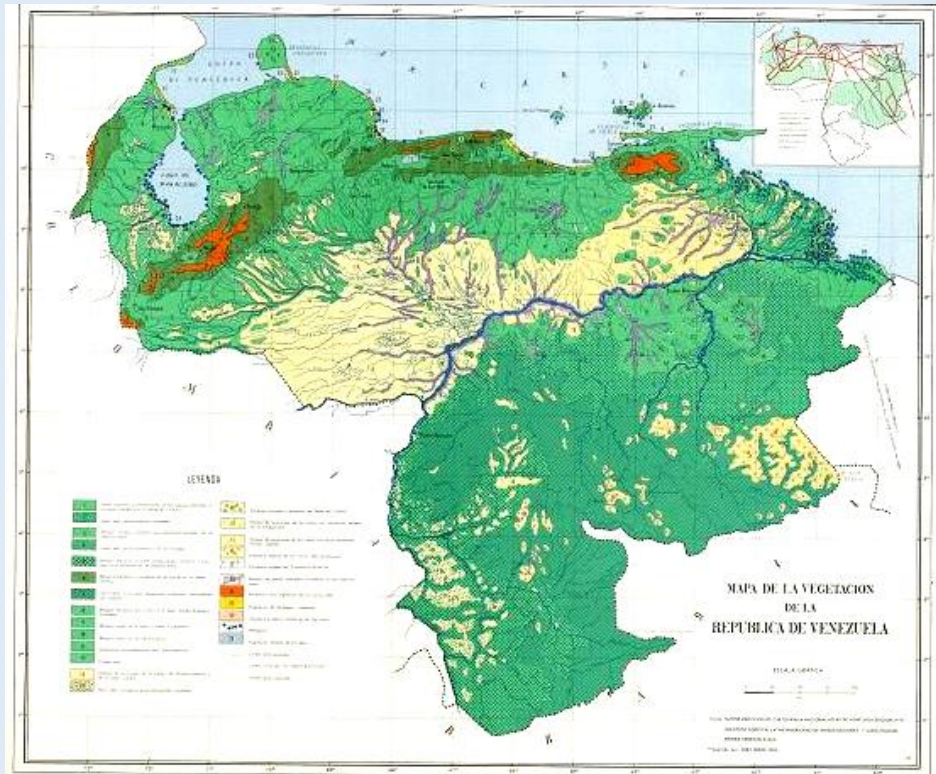


Figura 2.1. Mapa de vegetación de Venezuela (Hueck, 1960)

2.1. La política de reservas y concesiones forestales

A principios del siglo XX, la mayor parte de la madera que se aprovechaba en Venezuela se generaba mediante "permisos anuales", donde no había ninguna garantía de permanencia de los bosques. Kammesheidt *et al.* (2001) indican que en los años 20's, en los llanos occidentales, se inició la explotación de cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*), y en los 30's bajas cantidades de saquisaquí (*Pachira quinata*) y apamate (*Tabebuia rosea*). Conviene mencionar que en el portal <https://www.worldfloraonline.org/> la especie *Pachira quinata* realmente es un sinónimo de *Bombax ceiba*.

Más tarde, se declararon reservas forestales, donde se podía extraer la madera, pero de una forma que conservaba la mayor parte de la estructura del ecosistema. Si bien es cierto que la Ley Forestal de Suelos y de Aguas (1966) indicaba en su Artículo 54 que las reservas forestales eran áreas que tenían como objetivo "asegurar el suministro continuo de materias primas para la industria nacional", se ejecutaban planes de manejo donde se consideraba un aprovechamiento selectivo, se dejaban árboles portagranos y un ciclo de corta que debía permitir una recuperación en el bosque. El Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas (1977) indicó en su Artículo 85 que el aprovechamiento de productos forestales debía "...fomentar la riqueza forestal del país, proteger las aguas y la fauna y conservar el suelo..." Así mismo, la Resolución 506-A (1984) que contenía las normas para la elaboración de los planes de ordenación y manejo forestal, indicó en sus considerandos que se permitía "...el aprovechamiento de los bosques... sin menoscabo de sus funciones protectoras, recreacionales y científicas..." Estos conceptos conservacionistas, de la legislación forestal, son frecuentemente obviados por quienes profesan una oposición a las políticas que se ejecutaron en Venezuela durante el siglo XX.

Para finales del siglo XX había 13 millones de ha destinadas a la producción permanente de madera (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Áreas destinadas al aprovechamiento de maderas en bosques naturales (MARNR, 1997)

Reservas y Lotes Boscocos	Superficie (ha)
RF Turén	116.400
RF Ticoporo	187.156
RF San Camilo	97.100
RF Caparo	181.143
RF Guarapiche	370.000
RF Imataca	3.640.899
RF Sipapo	1.215.500
RF La Paragua	782.000
RF Caura	5.134.000
RF Río Tocuyo	47.640
LB San Pedro	615.405
LB El Dorado – Tumeremo	78.993
LB Caño Blanco	178.854
LB CVG - El Frío	65.000
LB Río Parguaza	65.700
LB Fundo Paisolandia	8.101
LB Fundo Flamerich	19.196
LB Hato Santa Marta	38.516
LB Altiplanicie de Nuria	171.720
TOTAL	13.013.323

Las reservas forestales se dividieron en unidades de manejo forestal, que se ofrecieron en licitación. En 1970 se inició la ejecución de los primeros planes de manejo en Ticoporo, en unidades otorgadas a las empresas Contaca y Emallca. Posteriormente se incorporaron nuevas áreas (incluyendo la Guayana venezolana) y, de acuerdo a información oficial, para 1997 había 31 concesiones operativas en todo el país que cubrían una superficie de 3,98 millones de ha (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Unidades de manejo forestal en producción (MARNR, 1997)

Reserva o Lote	Empresa	Superficie (ha)	Reserva o Lote	Empresa	Superficie (ha)
Ticoporo	Contaca	40.775	Imataca	Alideca	285.750
	Emallca	60.300		Codeforsa	122.900
Caparo	Imadellca	52.000	LB San Pedro	Somagua	160.900
	Consorcio	26.639		Intecmaca	180.000
	As. Zamora	32.944		Inproforca	137.926
	Imcibolca	29.286		CVG	236.000
	Triplex	32.642		Maderorca	125.100
San Camilo	As. Industrial	97.100		Coforgua	130.000
Guarapiche	As. Zamora	27.240		Comafor	129.335
ABBP Pedernales	Manaca			As.H.Hernández	125.000
	Orinoco	235.000		F. La Salle	130.000
	Agrodager	161.875		As. El Manteco	180.255
ABBP Merejina	Caprodel	401.000		As.Matamoros	192.150
LB F. Flamerich	Suc. Flamerich	19.195		As. Yocoima	193.000
LB Alt. Nuria	Mad. Nuria	171.720	LB Dorado-		
LB Caño	Ag. La		Tumeremo	El. Mad. Bosco	78.993
Blanco	Bombonera	24.428	TOTAL: 31		3.976.203

De estas unidades de manejo, las correspondientes a las AB Pedernales y Merejina, y la unidad asignada a Alideca (Imataca), estaban especialmente orientadas al aprovechamiento del palmito (que se extrae de la palma *Enterpe oleraceae*); pero allí también se aprovecharon maderas valiosas como el cuajo (*Virola surinamensis*) y el peramancillo (*Symphonia globulifera*), muy abundantes en esos bosques inundables.

Los planes de manejo, que se ejecutaron, estaban fundamentados en inventarios forestales, de cada unidad asignada, e implicaban planes anuales operativos de aprovechamiento, vialidad e infraestructuras, silvicultura, investigación, vigilancia y protección.

2.2. El mercado de la madera

La política forestal que se ejecutó desde 1970 en Venezuela estaba orientada a disminuir las importaciones y la producción de madera de permisos anuales y deforestaciones (que no es permanente, ni sostenible) y aumentar la producción en

reservas forestales (Figura 2.2).

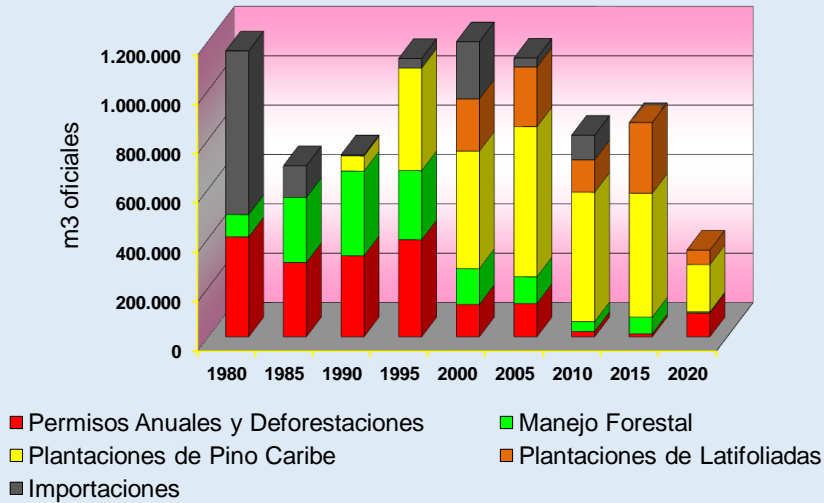


Figura 2.2. Elementos del consumo aparente de la industria mecánica de la madera en Venezuela, expresados en m³ anuales. Datos tomados de Anuarios Estadísticos del MARNR y MINEC (1990 a 2021)

En los años 80's había un cierto superávit económico en Venezuela y las importaciones suministraban más de la mitad de la madera que se consumía en el país. El llamado "viernes negro" (que ocurrió en 1983), liberó la tasa de cambio del dólar, que anteriormente estaba fijo en 4,30 Bs/\$. A partir de ese momento hubo un freno a las importaciones y se incrementó la producción en reservas forestales, mediante unidades de manejo que se incorporaron en Caparo, Imataca y San Pedro. La producción de madera en bosque natural alcanzó un máximo en los años 90's; luego hubo una disminución drástica debido principalmente a dos razones:

- Un falso "manejo forestal comunitario", ejecutado en occidente a partir del año 2000, que favoreció las invasiones campesinas y con ello la destrucción de las reservas forestales San Camilo, Caparo y Ticoporo (Figura 2.3). Estas acciones también implicaron la tumba ilegal (sin reposición) de decenas de miles de ha de plantaciones con especies nativas y exóticas, que se habían establecido en esas unidades de manejo desde los años 70's.
- Una política orientada, a partir de 2003, a cerrar las concesiones forestales en Guayana (De Camino, 2023).

Por otra parte, las plantaciones de pino Caribe se iniciaron en 1961, por un grupo de profesionales forestales (entre los que destacaban los Ingenieros Néstor Altuve y Cleto Salandi), que trabajaban en el Ministerio de Agricultura y Cría, trajeron esa

especie de Trinidad y comenzaron una prueba en la localidad de Cachipo al norte de Maturín. Varios años más tarde, el Dr. José Joaquín Cabrera, decidió pasar de la fase de ensayo a la fase industrial y así comenzó la plantación a gran escala. El objetivo inicial de esa plantación era suministrar materia prima a la industria de pulpa para papel; pero, la planta procesadora nunca culminó su instalación. Por lo tanto, en 1988 se decidió iniciar el aprovechamiento de pino Caribe, principalmente para aserrío, pero con una generación muy significativa de residuos, debido a que esa plantación no fue diseñada ni manejada con el objetivo de producir madera aserrada; el pino Caribe tiene muchos nudos y no tiene alta producción de madera de primera calidad.

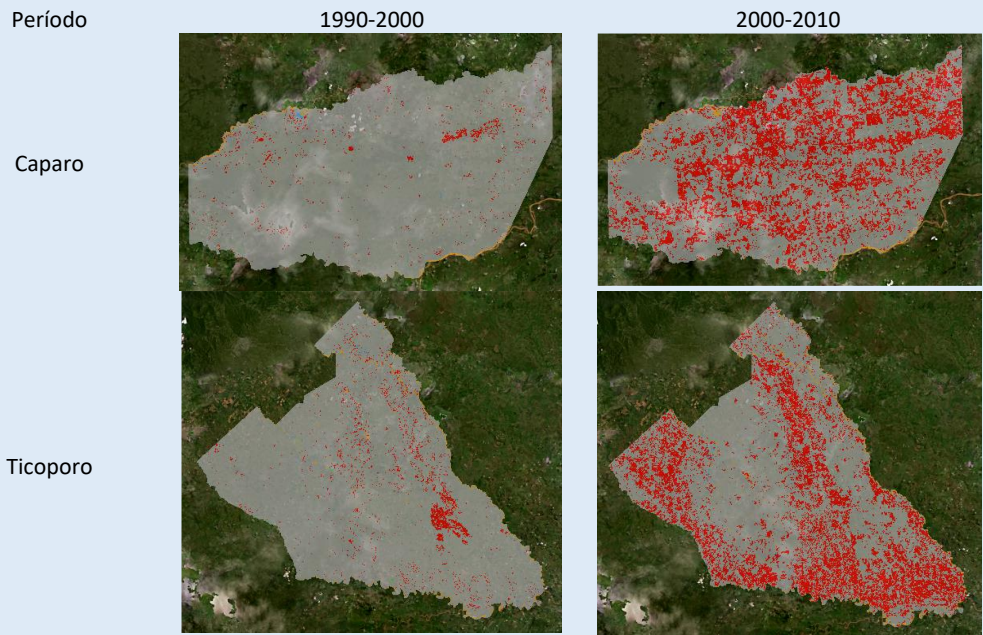


Figura 2.3. Proceso de deforestación ocurrido en las reservas forestales Caparo y Ticoporo. Los puntos rojos indican "transiciones de cobertura forestal o áreas naturales no forestales a áreas agrícolas o sin vegetación" (<https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>)

En la realidad, en las plantaciones de pino se han estado tumbando rodales completos; la madera gruesa (mayor a 16 cm de diámetro, denominada aserrable) se destina al aserrío y la delgada (7 a 16 cm de diámetro, denominada pulpable) se destina a chips y elaboración de tableros; en promedio los rodales producen un 60 % de madera aserrable y 40 % de pulpable.

En el siglo XXI, el pino Caribe ha llegado a representar hasta un 65 % del total consumido en la industria mecánica de la madera en Venezuela. Se reitera que la planta de pulpa para papel NO SE HA INSTALADO y continúa el aprovechamiento de pino Caribe bajo el esquema aserrable-pulpable que se indicó antes.

Entre los 80's y 90's se iniciaron proyectos privados importantes de plantaciones

forestales, también orientados a producir pulpa para papel y cartones: SMURFIT (principalmente en Portuguesa, con pino Caribe, eucalipto y melina) y DEFORSA (en Cojedes, con eucalipto), con superficies cercanas a 20.000 ha cada una. La segunda empresa todavía está en plena operación, pero SMURFIT fue expropiada. Además, MANPA llegó a tener 75.000 de Plantaciones de pino Caribe, pero en 2001 vendió dichas plantaciones.

Es conveniente comentar que la calidad de las estadísticas forestales ha disminuido significativamente, hay un retraso considerable en las mismas y existen frecuentes incongruencias en los datos.

La Figura 2.2 muestra que en los últimos 5 años ha habido una fuerte contracción en el consumo de madera, debido a la crisis compleja del país (calificada por algunos como estado fallido) que además ha generado la fuga de casi 8 millones de venezolanos. La demanda ha disminuido considerablemente porque el sector construcción (que era el principal consumidor de madera) está al mínimo de actividad. El sector de la mueblería también se ralentizó, porque buena parte de los venezolanos tienen salarios inferiores a un dólar por día, eso se considera pobreza extrema, 31,4 % sufren desnutrición (FAO, 2020), lo cual nos coloca al lado de países como Haití, Chad y Corea del Norte; obviamente en esas condiciones una persona no puede pensar en comprar mesas, ni sillas, ni escritorios, ni camas, ni cocinas empotradas, ni closets. Inclusive han disminuido las ventas de paletas de carga porque el colapso económico ha disminuido la actividad industrial y comercial, y con ello el transporte de materias primas y de productos elaborados igualmente decreció (comunicación personal del Ingeniero Gregorio Paluszny).



Figura 2.4. Aserradero abandonado en Guacas, estado Barinas

Un gran número de industrias forestales están cerradas y/o abandonadas (Figura 2.4, Cuadro 2.3) y las que se mantienen abiertas operan con un mínimo de su capacidad instalada; esto es especialmente grave en Chaguaramas (sur de Monagas), donde existían varias decenas de pequeños y medianos aserraderos y carpinterías, que significaban una importante fuente de empleo en esa población.

Cuadro 2.3. Empresas en funcionamiento en la industria mecánica de la madera (Briceño, Carrero y Paluszny, 2020)

Industria	Cantidad en 1998	Cantidad en 2019
Aserraderos	244	53
Tableros Contrachapados	9	0
Tableros Aglomerados	5	0
Aserraderos vinculados al pino	2	10
Tableros vinculados al pino	1	2
TOTAL	261	65

Debe quedar claro que había capacidad instalada y materia prima para continuar la producción; pero la extrema disminución de la demanda es lo que ha generado la caída de este sector económico; **casi no hay ventas de madera**. La exportación tampoco ha sido una alternativa viable, porque los procedimientos burocráticos, los impuestos formales y los informales (corrupción), impiden para la mayoría vender productos en el mercado internacional; para los industriales es obvio que no se puede vender a pérdida.

Las cifras demuestran el total fracaso de la política forestal venezolana ejecutada durante los últimos 24 años. Se destaca, en 2020, el aumento de la producción de permisos anuales (que no es sostenible), que supera en más de 20 veces a una ínfima producción en reservas forestales (apenas 4.400 m³ de madera en más de 11 millones ha decretadas para la producción forestal). El denominado "motor forestal" ha sido un ejercicio de retórica y propaganda gubernamental que en ningún momento significó un avance para el sector forestal.

Aun cuando hubieran razones para la reducción del consumo interno de madera, el sector forestal habría podido mantenerse (e inclusive crecer) mediante la exportación; pero eso no se logró y el resultado son pérdidas multimillonarias en industrias y miles de empleos que desaparecieron.

El caso de MASISA merece un análisis más detallado. Sánchez *et al.* (2021) indican que la tasa de cambio en Venezuela pasó de 12 Bs/US\$ en 2014 a 6.217.000 Bs/US\$ en 2018; la inflación fue 57 % en 2014 y 1.370.000 % en 2018; la empresa prácticamente se vio obligada a elaborar sus estados financieros mediante el tipo de cambio oficial establecido en el Sistema Marginal de Divisas (SIMADI), que era el mecanismo permitido para adquirir los dólares en el mercado venezolano. Además hubo una crisis general que condujo a una escasez de bienes y en varios períodos se paralizaron actividades por falta de insumos y de repuestos. Los ingresos de MASISA Venezuela pasaron de 400 millones US\$ en 2014 a 18 millones US\$ en 2018; en ese último año se decidió desconsolidar la filial venezolana del grupo corporativo MASISA, que tiene operaciones en varios países de Latinoamérica.

El sector de pulpa para papel y cartones tampoco ha escapado a la crisis estructural que hay en Venezuela, que se refleja en la disminución de operaciones

industriales y comerciales y, por lo tanto, una evidente disminución del consumo. Leite *et al.* (2022) demuestran que en general el consumo ha disminuido, pero lo más grave es que la importación continúa siendo la principal fuente de materia prima para este sector industrial (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4. Abastecimiento y consumo de pulpa de madera en Venezuela, en miles de toneladas. Adaptado de Leite *et al.* (2022)

Año -->	2015	2016	2017	2018	2019
Producción	39	39	18	18	18
Importación	187	104	13	20	24
Consumo	226	143	31	38	42
Consumo (miles de m ³)*	588	372	81	99	109

*para estimar el equivalente de madera rolliza se usa un factor de 2,6 m³/t (comunicación personal de Ing. Forestal Joao Leite).

Una posible causa de la disminución de la producción interna de pulpa de madera son las **expropiaciones** ejecutadas por el gobierno. Esto comenzó en 2005 con VENEPAL, que fue transformada en INVEPAL, y para el año 2011 estaba paralizada ("INVEPAL: Los trabajadores denuncian paralización de la empresa por gestión burocrática"; www.aporrea.org/actualidad/n189627.html&cd=57&hl=es&ct=clnk&gl=ve); las últimas estadísticas oficiales no reportan producción de pulpa en 2020 en el estado Carabobo, sede de esta empresa (MINEC, 2023).

SMURFIT llegó a producir 90.000 t/año de cartones con diferentes usos; pero, en 2018, las plantaciones e industrias de esta empresa fueron expropiadas y, de acuerdo a la información oficial (MINEC, 2021), ya en 2020 no tenía producción industrial. En la década pasada, ésta empresa y MASISA tenían los únicos proyectos con certificación de manejo sostenible en Venezuela (sistema FSC).

Por su parte, MANPA llegó a tener 75.000 ha con plantaciones de pino Caribe al sur de Monagas (sectores Imataca y Guayamure), instalaron campamento y el Aserradero VENWOOD; se supone que con esas plantaciones iban a abastecer de materia prima a sus plantas industriales que elaboran papeles sanitarios y servilletas en el estado Aragua; pero en 2001 vendieron sus plantaciones a MASISA (comunicación personal del Ing. Gregorio Paluszny); se deduce que a partir de ese momento abastecen sus industrias con materias primas nacionales e importadas. No están claras las razones por las cuales MANPA vendió sus plantaciones forestales.

De acuerdo a los datos indicados anteriormente se observa que el **consumo total de madera** en Venezuela, desde el año 2015 en adelante, no ha superado un nivel máximo de 1.400.000 m³/año.

Sin embargo, existe una amplia experiencia en manejo de bosques, plantaciones, industrialización y abundancia de recursos que se pueden manejar de manera sostenible. En otras condiciones de país, cuando existan las circunstancias que permitan la reactivación y salir de la crisis compleja, el sector forestal puede

constituirse en fuente de empleo, producción de materiales imprescindibles para la industria de la construcción, del mueble y la exportación, todo lo cual va a contribuir con esa recuperación.

Pero, el procesamiento industrial debe maximizar el valor agregado en Venezuela. Dicho en otras palabras, una posible exportación debe tener incentivos para productos elaborados como muebles, madera aserrada, machihembrado, parquet, chapas, contrachapados, pulpa, papel, cartones, etc. Esta sería la situación ideal, para generar la mayor cantidad de empleo en el país. La exportación de rolas es el peor escenario para el sector forestal y, si ocurre, debería ser en una época de transición (máximo de 5 años) que permita la recuperación de un parque industrial adecuado para elaborar esos productos en cantidad y calidad apropiadas. No se debe descartar, pero no puede ser la prioridad.

2.3. La producción forestal de Venezuela en el escenario internacional

De acuerdo a lo que se observa en la Figura 2.2, la producción de madera en Venezuela ha oscilado alrededor de 800.000 m³. Eso se ha destinado principalmente al mercado interno y muy escasamente a las exportaciones.

Esa es una cifra insignificante si se compara con la producción mundial de uso industrial que, en 2015, llegó casi a 2.000 millones de m³ (Figura 2.5). En 2015, Latinoamérica exportó casi 13 millones de m³ de madera en rolas y 11 millones de m³ aserrada; Brasil aportó en ese mercado 111.000 m³ en rolas y 1.659.000 m³ aserrados; Ecuador exportó 186.000 m³ en rolas y 190.000 m³ aserrados; Venezuela no participó en ese mercado (OIMT, 2018).

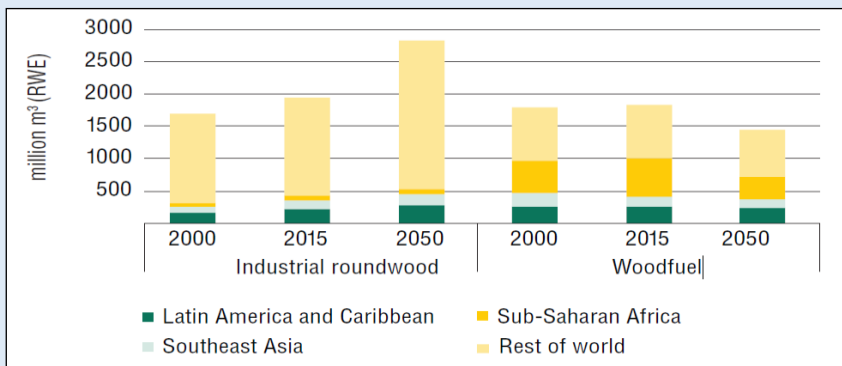


Figura 2.5. Producción mundial de madera industrial y de combustible (Held *et al.*, 2021)

Se estima que para el año 2050 el consumo global de madera llegará a 4.300 millones de m³; pero, varios países y/o regiones tendrán un balance negativo en el comercio de productos forestales (Figura 2.6). Las tendencias indican lo siguiente (OIMT, 2021):

- los bosques naturales continuarán suministrando materia prima, pero el aporte de las plantaciones será cada vez mayor, hasta llegar a un 70 % en 2050,
- los proyectos forestales deben volverse cada vez más competitivos mediante la ampliación de la variedad de especies y la inclusión de ingresos procedentes del carbono y otros servicios ecosistémicos,
- los proyectos deben mejorar la silvicultura y obtener una certificación independiente de sostenibilidad,
- hay limitadas posibilidades de expansión de las plantaciones en gran escala; los pequeños propietarios y los sistemas agroforestales se convertirán en importantes productores.

De todo lo anterior se deduce que Venezuela tiene ventajas competitivas y comparativas debido a que existe una amplia experiencia en el diseño y ejecución de proyectos forestales, hay abundantes tierras disponibles (en bosques naturales y áreas de sabanas disponibles para plantaciones) y las proyecciones indican que (en otra situación país) no debe haber dificultades mayores para la participación en el mercado internacional de la madera. Otro elemento importante es que la madera destinada al combustible tiene una demanda muy creciente; eso implica que deben impulsarse proyectos en ese sector, especialmente en briquetas de madera que pueden aprovechar astillas y una enorme cantidad de desperdicios (aserrín, corteza, etc), que hasta el presente constituyen un pasivo ambiental significativo.

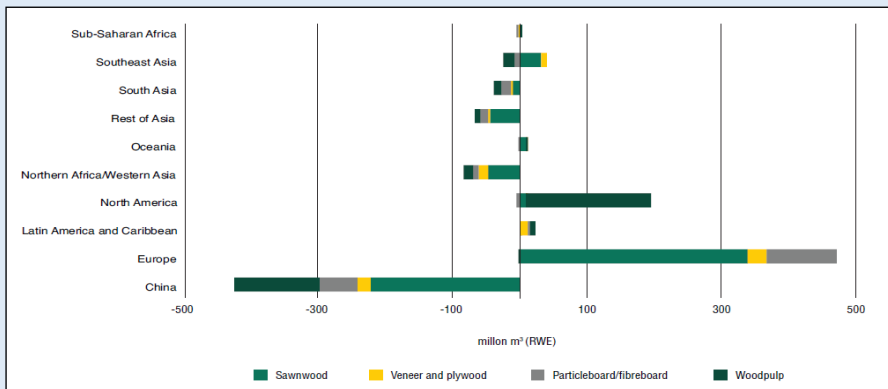


Figura 2.6. Balance comercial de productos forestales primarios en algunas regiones, para el año 2050 (Held *et al.*, 2021)

3. SITUACIÓN ACTUAL

El manejo forestal ha tenido muchas críticas, debido a los impactos producidos por las diferentes operaciones de aprovechamiento. Pero el bosque tiene una alta capacidad de resiliencia. Numerosos estudios (y la cartografía actual) demuestran que el bosque aprovechado tiene alta cobertura forestal, diversidad y biomasa. Sin embargo, hay procesos de destrucción de estos ecosistemas, principalmente por actividades agropecuarias.

Diferentes organismos del estado han ejecutado acciones vinculadas al uso de los ecosistemas forestales. En los últimos 20 años se ha intentado continuar el manejo forestal, tal vez sin resultados favorables que se puedan demostrar. Así mismo han ocurrido acciones legislativas que posiblemente tuvieron buenas intenciones, pero que realmente no están acordes con soluciones viables a los problemas que intentaron resolver.

Las plantaciones forestales están en declive. Se estima que los problemas de mercado, mencionados anteriormente, generan escasez de recursos, no se ha realizado una reposición suficiente de las plantaciones, el fuego ha sobrepasado la capacidad de control y en total la superficie de plantaciones ha mermado considerablemente.

3.1. Cobertura y deforestación

A pesar de varias acusaciones que se han hecho al manejo forestal, debe quedar claro que los bosques que tuvieron aprovechamiento selectivo de maderas quedaron posteriormente con una alta cobertura forestal. En la Figura 3.1, se resalta la Reserva Forestal Ticoporo (con forma de "U") donde hubo manejo forestal desde 1970 y, después de 28 años allí existe en su mayor parte una cobertura boscosa.

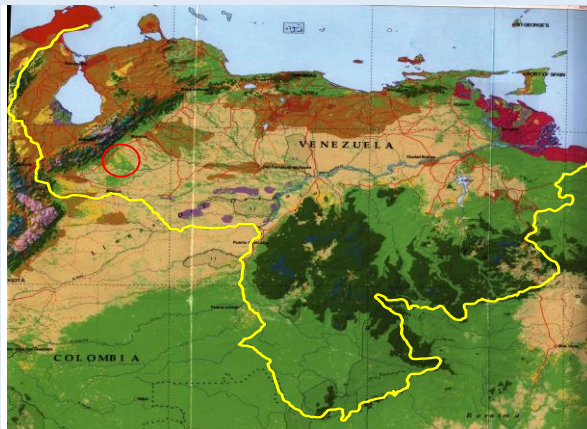


Figura 3.1. Mapa de vegetación de Venezuela (Eva et al., 1998). En círculo rojo (agregado en este documento) se resalta la Reserva Forestal Ticoporo

El centro de la "U" de Ticoporo es un área deforestada que corresponde a la

unidad de manejo entregada a la empresa EMIFOCA (Empresa Mixta Forestal Campesina), que tenía en su directiva al Instituto Agrario Nacional y representantes de comunidades locales dedicadas a la actividad agropecuaria, lo cual favoreció la invasión y cambio de uso de las áreas que habían sido aprovechadas.

La Figura 3.2 muestra de fondo la cobertura vegetal en la zona nor-este del Estado Bolívar, donde está la Reserva Forestal Imataca y el Lote Boscoso San Pedro. En esa cartografía de vegetación se hizo la superposición del mapa de unidades de manejo forestal que estuvieron activas desde los años 80's hasta la primera década del siglo XXI. Se demuestra que después de más de 25 años, existen áreas con bosques (color verde), inclusive en unidades de manejo que fueron aprovechadas total o parcialmente (señaladas con letras amarillas). Se deduce que ya hay amplias invasiones campesinas, con fines agropecuarios, en las unidades I-CVG-N, SP-1 y SP-3.

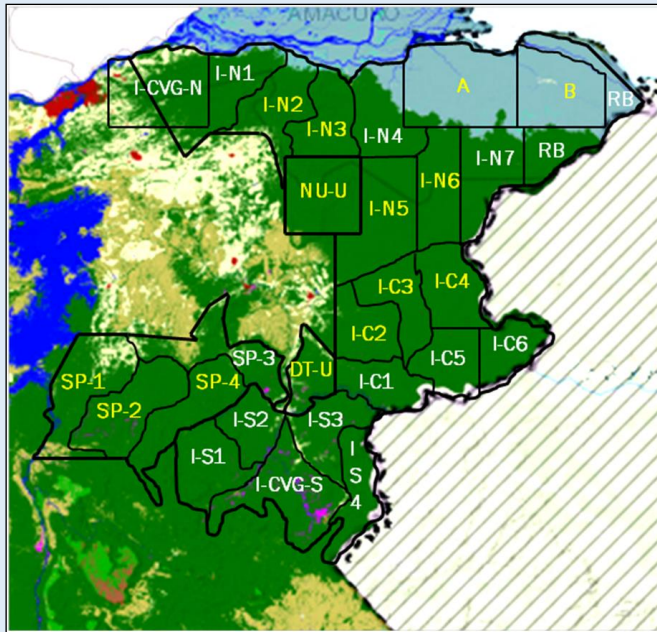


Figura 3.2. Cobertura de la vegetación en la zona nor-oriental del Estado Bolívar. Adaptado de PROVITA (2021)

Los estudios de Lozada *et al.* (2016a y 2019) en Caparo demuestran que la diversidad y el almacén de carbono se recuperan satisfactoriamente en el bosque, en el lapso de 25 años después del aprovechamiento selectivo de maderas. En Imataca se encontraron resultados similares (Lozada *et al.*, 2022a): muchos de esos bosques contienen altos valores de diversidad florística (62-77 especies/ha), de área basal (20-29,6 m²/ha) y de almacén de carbono en la biomasa aérea (90-180 MgC/ha); varios de esos valores no tienen diferencias significativas con los bosques maduros. Así que, no

es totalmente cierto que el manejo forestal genera automáticamente la pérdida de los ecosistemas o la disminución de su diversidad, tal y como lo plantean algunos sectores ecologistas.

Todo lo anterior coincide con literatura reciente que otorga una gran importancia a los bosques que han tenido un aprovechamiento selectivo de maderas. Estos bosques serían un tipo de **"situación intermedia"** entre la protección total y la deforestación, que merece más atención para el manejo de la conservación, porque mantiene gran parte de la diversidad original, del almacén de carbono, de las funciones hidrológicas y de otros servicios ecosistémicos asociados (Putz *et al.*, 2012; Edwards *et al.*, 2014; Laurance y Edwards, 2014).

Sin embargo, los mismos resultados de los llanos occidentales y Guayana muestran que las especies comerciales no están aprovechando los espacios dejados por la explotación, y las pioneras sin valor comercial se han tornado más abundantes e importantes. En los primeros 30 años post-aprovechamiento dominan esas especies pioneras y habrá que esperar a que se cumpla su ciclo de vida (al menos 40 años) para que disminuya su importancia en esos ecosistemas y se recuperen las especies nómadas de alto valor comercial. Por lo tanto se requiere ampliar los ciclos de corta, mínimo a 40 años, con la finalidad de lograr la restitución de los volúmenes de especies comerciales a los mismos niveles pre-aprovechamiento.

Por otra parte, existe un proceso de deforestación que **en los últimos 60 años** ha generado la destrucción de 21,18 millones de ha de ecosistemas forestales (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Deforestación en Venezuela.

Año	Superficie de Bosques (ha)	%	Fuente	Pérdida (ha)
1960	67.414.000	74	Pacheco <i>et al.</i> (2011)	-
2006	49.919.000	55	Pacheco <i>et al.</i> (2011)	17.495.000
2020	*46.231.000	51	FAO (2021)	3.688.000
Período 1960-2020				21.183.000

*esta cifra coincide con la estadística forestal oficial (MINEC, 2021)

La causa principal de esta pérdida de bosques es el uso agropecuario anárquico, pero también la influencia política que ha movido a los campesinos a invadir terrenos forestales, mediante acciones como las siguientes:

- Un supuesto **"manejo integral forestal comunitario"** cuya filosofía se inició con el Decreto 451 de fecha 14/11/99 (Pérez *et al.*, 2002) y que se definió como una "Ecología Social...donde la comunidad local impulsa desde la base la

integralidad, en concordancia con un profundo y adecuado ordenamiento de las áreas boscosas del país...planes de trabajo participativo, tomando como ente principal a las comunidades rurales que se encuentran en o adyacentes al bosque" (Ortegano, 2000). La incoherencia de esta propuesta fue inmediatamente expuesta por Vincent (2000) quien señaló que para lograr el manejo forestal comunitario es necesario que las comunidades estén "... interesadas en el bosque y sus diversos usos y no en la tierra para su conversión a otros usos no forestales".

- Las **Unidades Territoriales de Base** (UTB) definidas como "... organizaciones populares que...serán la plantilla de constitución de las fuerzas territoriales tácticas...que expresen la tensión de una estrategia de transición...que expresa la participación en el proceso real en la sociedad civil y la exigencia y reto al sistema político excluyente-manipulador de la burguesía en la sociedad política" (Fiallo, 1989). El Ministerio de Planificación y Desarrollo (2003) indica lo siguiente: "En ese contexto, el MARN ha promovido la organización de los ocupantes bajo las denominadas Unidades Territoriales de Base (UTB), que según indican las empresas concesionarias, ejercen control sobre la superficie ocupada y los recursos forestales que hayan podido subsistir a la extensa tala y quema y al saque ilegal de madera".
- Los **Sistemas de Asociaciones Rurales Auto Organizadas (SARAO)**, que también se iniciaron en el año 2000, en paralelo con los **Fondos Zamoranos** y una Ley de Tierras que consideraba como "**ociosa**" a las áreas que no tenían producción agrícola o ganadera. Este concepto se aplicó durante algunos años, hasta que la Ley de Bosques (2013) indicó que las áreas forestales no son ociosas. Pero, en Agua Santa (Trujillo), el Banco de Semillas (CONARE) desapareció con la instalación de un Fundo Zamorano.

Es cierto que en los 90's Venezuela tenía una tasa de deforestación de 287.500 ha/año y en el lapso 2010-2020 bajó a 127.400 ha/año (FAO, 2021). Pero el resultado de todo el proceso descrito anteriormente condujo a la casi total desaparición de los bosques de tierras bajas al norte del Orinoco (Figura 3.3), lo cual incluye a las reservas forestales de occidente (Figura 3.4). La cifra correspondiente a la última década (127.400 ha/año) se tomará como **valor de referencia de deforestación** en secciones posteriores de este documento.

Esto también significa que, en la actualidad, la deforestación ocurre en zonas de medias y altas pendientes (con riesgos de erosión y muchas de ellas en ABRAE's), en ecosistemas claves como los bosques ribereños y morichales, ambos en el norte del Orinoco, y en tierras bajas de Guayana (que posee suelos muy oligotróficos). La disminución de la tasa de deforestación no ha ocurrido porque exista una mayor conciencia ambientalista en el país; ha bajado porque ya no hay más tierras planas disponibles al norte del Orinoco. Todas estas situaciones son muy graves para la conservación de los recursos naturales de Venezuela y deben ser detenidas a la mayor

brevedad posible.

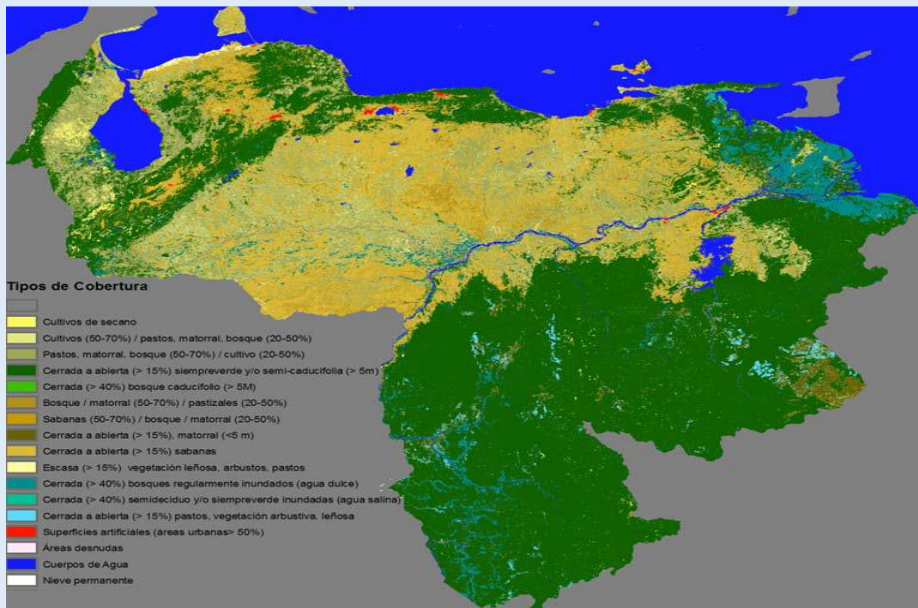
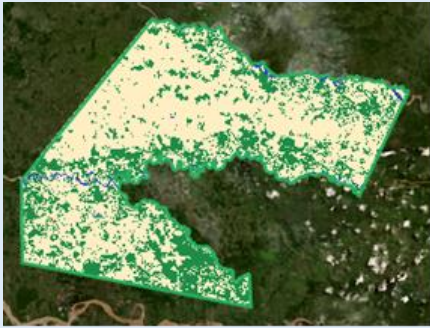
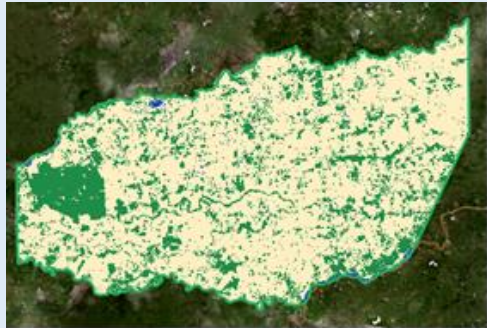


Figura 3.3. Cobertura de bosques en Venezuela (Pacheco *et al.*, 2011)

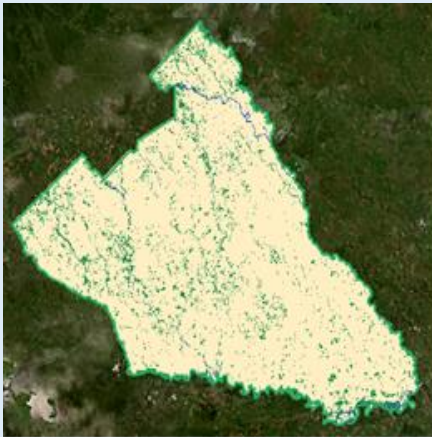
En la Guayana Venezolana, la deforestación se concentra en la zona norte del estado Bolívar, en muchos casos en la periferia de las ABRAE's (Figura 3.5). En esta región se están repitiendo los esquemas de "invasores profesionales" que hubo en los llanos occidentales (Figura 3.6). Eso está ocurriendo inclusive en la zona de El Caura, que era reserva forestal y que fue cambiada a parque nacional en 2017.



R. F. San Camilo



R. F. Caparo



R.F. Ticoporo



R. F. Turén



R. F. Río Tocuyo

Figura 3.4. Cobertura de vegetación en las reservas forestales de occidente, en 2022. Los tonos verdes indican cobertura forestal y los beige claros corresponden a herbazales o zonas agropecuarias. Fuente: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>

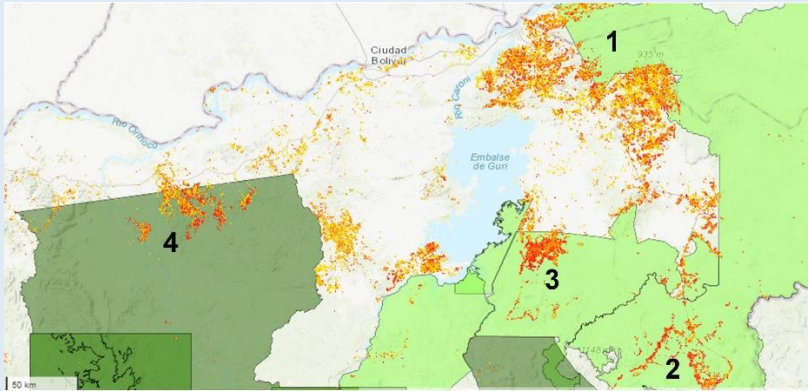


Figura 3.5. Afectación por deforestación (puntos rojos y amarillos) en ABRAE's del estado Bolívar. 1: RF Imataca norte. 2: RF Imataca sur. 3: RF San Pedro. 4: Parque Nacional El Caura. Adaptado de Provita (2021)



Figura 3.6. Sector deforestado en la Reserva Forestal El Dorado - Tumeremo. Los invasores provienen de Barinas y por su propia iniciativa plantaron árboles de teca

De acuerdo con trabajos más recientes realizados por MapBiomias, existen 53,3 millones ha de bosques en Venezuela, lo cual representa casi un 58 % del territorio, ubicadas principalmente al sur del Orinoco (Figura 3.7). Estas cifras no son oficiales, pero la cartografía es muy útil ante la ausencia de un mapa actual de vegetación que posea respaldo gubernamental.

La tasa promedio de deforestación en los datos de MapBiomias, en el período 1985-2022, es 123.000 ha/año, es muy cercana a la cifra de FAO (2021, 127.400 ha/año) y se ha mantenido con ligeras variaciones en ese lapso (Figura 3.8). Se exceptúan, algunos años en que hubo elecciones de gobernadores, alcaldes, concejos municipales y/o legislativos (1989 y 1995), y el consiguiente efecto del apoyo a la deforestación (por parte de políticos regionales) reportado por Febres y Lozada (2000); también se nota una reducción algo más intensiva del área forestal en el

período 1999-2013, lo cual se interpreta como una situación política favorable a la actividad agropecuaria anárquica de los campesinos (explicado anteriormente). Después de 2015 se observa una reducción de la tasa de disminución de bosques (la línea punteada está por encima de la tendencia general que marca la línea roja) y tal vez eso es un reflejo de la disminución en la actividad comercial y agropecuaria del país y posiblemente el efecto de la migración.



Figura 3.7. Cobertura de Vegetación y Uso del Suelo en Venezuela, 2022 (MapBiomias Venezuela, 2023; <https://venezuela.mapbiomas.org/>)

Debe resaltarse que, en la Contribución Nacionalmente Determinada (República Bolivariana de Venezuela, 2021), se establece como meta mantener la tasa de deforestación en 90.000 ha/año para el año 2030. Eso es inaceptable, porque actualmente esa deforestación está ocurriendo principalmente en el norte del Orinoco en terrenos con altas pendientes o bosques ribereños, y en Guayana en ecosistemas frágiles. Además, esa planificación viola el Acuerdo de Glasgow (2021) donde se pactó acabar con la deforestación para el año 2030. Lo correcto sería disminuir la deforestación paulatinamente, hasta llegar a cero en 2030.

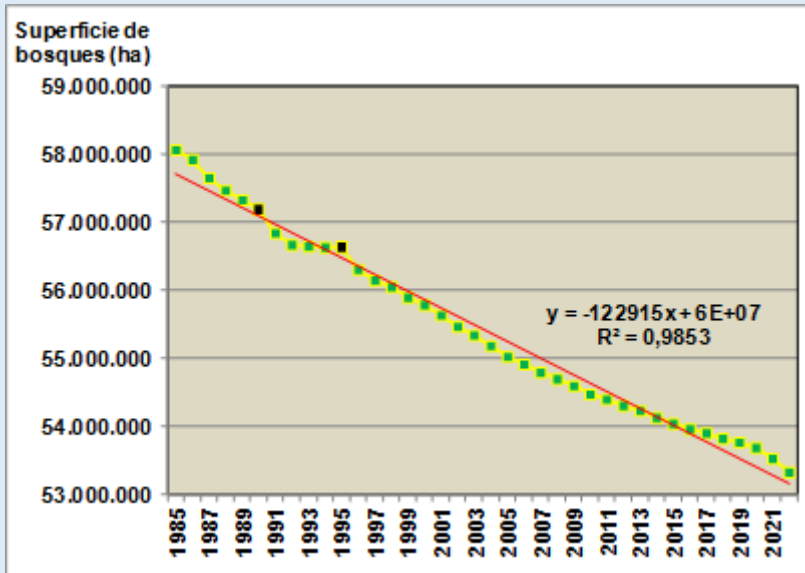


Figura 3.8. Disminución de la cobertura forestal en Venezuela. Datos tomados de: <https://venezuela.mapbiomas.org>

Es conveniente precisar lo que se entiende por **degradación**. Inicialmente, la degradación forestal se consideró como un evento instantáneo donde ocurría una alteración negativa en la estructura o funcionamiento de un rodal y, en consecuencia, disminuía la oferta de bienes o servicios (FAO, 2002a). Posteriormente, se señaló que la degradación sucede cuando la reducción ocurre a largo plazo y afecta las reservas de carbono, el suministro de madera, la biodiversidad, otros bienes y servicios (FAO, 2002b). No se considera degradación a la reducción de la cubierta del dosel, que luego se recupera dentro del ciclo normal de las operaciones de manejo forestal (ITTO, 2005). Por lo tanto, **el concepto de degradación debe tener un enfoque basado en la resiliencia; ocurre cuando la capacidad de recuperación se reduce, se pierde o se detiene y/o cuando se necesita la intervención humana para iniciar un proceso de restauración** (Ghazoul y Chazdon, 2017). En Venezuela no existen evidencias irrevocables de que **todos** los bosques con ejecución de planes de manejo hayan perdido **definitivamente** sus características estructurales, su diversidad, su reserva de carbono o su capacidad para suministrar otros servicios ecosistémicos. Eso pasa con las áreas deforestadas por actividades agropecuarias; con el aprovechamiento selectivo de maderas en general, se considera que hay una afectación, pero no se compromete la capacidad de resiliencia de esos ecosistemas.

Es cierto que los bosques imperturbados tienen una alta importancia; pero tampoco se puede menospreciar la que tienen algunos ecosistemas con un cierto grado de intervención y que logran alcanzar un alto grado de biodiversidad y de biomasa, tal y como se demostró anteriormente. Algunos de los bosques considerados más

prístinos del planeta, en la Amazonía, presentan evidencias de actividades humanas que ocurrieron en la época pre-colombina y que han influido en su estructura o composición florística actual (Clement *et al.*, 2015; Levis *et al.*, 2017); sin embargo, nadie duda de la importancia de la Amazonía como reservorio de biodiversidad, de carbono, regulación del régimen hídrico y del clima, entre otros servicios ecosistémicos. De hecho, la literatura reciente prefiere usar el término bosque maduro (old-growth forest) antes que bosque clímax o bosque primario.

Por otra parte, hay un concepto de **Paisaje Forestal Intacto** (PFI), definido como un área no fragmentada dentro de una región boscosa, que aún no ha sido perturbada por carreteras u otra infraestructura humana significativa y con una superficie mínima de 500 km² (Potapov *et al.*, 2017); con esta definición, en tierras bajas al norte del Orinoco ya no hay PFI's. Esos territorios "... son un patrimonio de enorme importancia e inmenso valor socio-económico y ambiental para Venezuela... Para conservar este patrimonio y tender hacia la sustentabilidad, hay que evitar la expansión de la explotación maderera a áreas de bosque aún no explotadas... y optimizar el manejo forestal en las zonas ya aprovechadas..." (Dr. Lionel Hernández, comunicación personal). Más adelante se mostrarán los detalles de las áreas sugeridas en la presente propuesta, la cual justamente se concentra en regiones que ya han sido intervenidas por aprovechamientos forestales, o en zonas que están bajo la influencia de actividades mineras o agropecuarias, o lo estarán en el futuro muy próximo. Si se toma la definición estricta, los PFI de la Guayana Venezolana que se afectarán con el desarrollo forestal que se propone serán una porción muy pequeña. En todo caso, se reitera que considerando las superficies totales, el área de manejo forestal será de 4,3 millones ha, lo cual representa sólo un 9,3 % de la superficie de bosques del país (que cubre 46,23 millones de ha).

La deforestación tradicionalmente ha sido la segunda causa más importante de emisiones de gases con efecto invernadero ("green house gases", GHG) de Venezuela (Figura 3.9). La causa más importante era el consumo de gas y las fugas de la industria petrolera (todo lo cual se incluye en "emisiones fugitivas"); pero se interpreta que este sector, y en general buena parte de la actividad industrial y comercial del país, han sufrido un colapso en años recientes, y eso explica la caída de las emisiones después de 2014.

Entre 2020 y 2021 se detiene la caída y hay una especie de estabilización, tal vez por efecto de la denominada "economía de bodegones" que logró recuperar algo de las actividades productivas del país. Esto indica que, al ocurrir una verdadera recuperación, seguramente aumentarán las emisiones hasta niveles similares a los de años anteriores. Es muy importante notar que en 2021 las emisiones por deforestación significaron la fuente más importante de GHG. La Contribución Nacionalmente Determinada (República Bolivariana de Venezuela, 2021) señala que las emisiones de Venezuela fueron 240 MtCO₂; no indica de qué año, pero se interpreta que ese dato corresponde a 2020. Esa es una diferencia poco significativa si se compara con el valor

que se incluyó para 2020 en esa Figura 3.9, que es 226 MtCO₂ y que se repite en 2021. Por lo tanto, se considera que los datos de esa figura son válidos y serán utilizados como **valor de referencia de emisiones** en el resto de este documento.

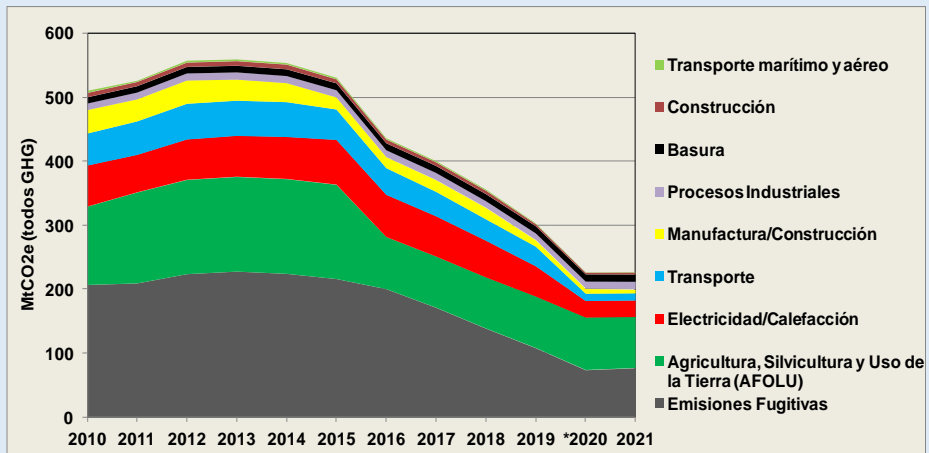


Figura 3.9. Emisiones de gases con efecto invernadero en Venezuela. Datos tomados de: <https://www.climatewatchdata.org/>

Conviene destacar que los datos de deforestación de FAO (2021) no compaginan con lo presentado en la Figura 3.9, que son datos de <https://www.climatewatchdata.org/>. Son objetivos, metodologías, años y parámetros diferentes. De acuerdo con FAO, en la década 2010-2020 hubo una tasa de deforestación en Venezuela de 127.400 ha/año; si esa tasa de deforestación se mantiene y si los bosques tienen un promedio de 399,2 tCO₂/ha (Lozada, 2022b), esa fuente significaría una emisión de $50,86 \times 10^6$ tCO₂/ha/año, que representaría un 22,5 % del total de emisiones de 2021. En la Figura 3.9, la deforestación de 2021 representa un 35,5 % de las emisiones de ese año. Todo esto indica que serán los reportes posteriores de FAO y de [climatewatchdata.org](https://www.climatewatchdata.org/) los que posiblemente permitan armonizar esa aparente incongruencia de los datos; obviamente, también faltaría saber el contenido de CO₂ que se considera para los bosques que desaparecen. Justamente, esto es lo que debería hacer un inventario nacional de emisiones y sus actualizaciones periódicas correspondientes; lamentablemente no se cuenta con estas evaluaciones oficiales recientes.

3.2. La política reciente sobre manejo de bosques naturales

En el año 2013 se decretó una Ley de Bosques que determinó, en su artículo 86, que "la distribución de los productos primarios del bosque derivados del patrimonio forestal nacional está adscrita a la empresa nacional forestal con competencia en la materia". Esa Empresa Nacional Forestal (ENAFOR) se había creado mediante Decreto No. 7.457 del 01/06/2010; eso significó el inicio de **un monopolio de estado** y con ello se concretó el proceso de anulación de las concesiones

forestales que aún estaban en operaciones en la Guayana Venezolana. Esto condujo a la pérdida de miles de empleos directos e indirectos y el colapso de varias instalaciones industriales, cuya construcción costó millones de dólares y decenas de años, para alcanzar un nivel tecnológico que ya permitía competir en algunos mercados internacionales; se generó una regresión tecnológica en la industria de la madera y va a costar más tiempo, recursos y esfuerzo para su recuperación. Muy pocas industrias, vinculadas a esas antiguas concesionarias, lograron mantener durante un tiempo sus actividades (a un mínimo de la capacidad instalada), procesando madera de las plantaciones de pino del oriente y/o rolas de bosque natural obtenidas con permisos fuera de RF de la región. No hay datos actuales precisos del estado de estas empresas ni de su productividad.

Se conoce de manera extraoficial una propuesta de Plan de Manejo para la Unidad N5 de Imataca (ENAFOR, 2012). Ese documento se fundamentó en el inventario que había realizado Intecmaca (1989) para esa unidad de manejo, lo cual es muy inconveniente debido a que ese inventario se hizo sobre la base de unos diámetros mínimos de cortabilidad que fueron modificados más recientemente y, además, ya se habían aprovechado varios compartimientos.

La nueva ordenación diseñada establecía un área exclusiva (54.380 ha) para el aprovechamiento de productos forestales no maderables; entre los objetivos de dicho plan se contemplaba "realizar los estudios sobre las potencialidades No Maderables de los bosques de Imataca V", eso no se cumplió.

El nuevo Plan de Manejo incluyó la novedad de un reordenamiento de los compartimientos en función de microcuencas; aparentemente eso era más ecológico, pero en realidad no significó un aprovechamiento más sostenible ya que, en la mayoría de las áreas, no se demostró que había diferencias relevantes en la composición florística entre una microcuenca y otra. También contempló mayor participación de las comunidades locales en toda la gestión del manejo forestal; eso se está ejecutando mediante una empresa indígena de la etnia Kariña denominada Tukupu.

Pero, ese Plan de Manejo tiene carencias muy importantes debido a que no presenta los capítulos de silvicultura, investigación, vialidad, protección y vigilancia, industrialización, ni evaluación económica y financiera, todo lo cual estaba normado en la Resolución 506-A y sí estaban incluidos en los planes de manejo anteriores. Este nuevo plan deja estos elementos de diseño a cada proyecto forestal operativo que "se desarrollará en el área (bloque y unidad de producción) que corresponda según la planificación espacial expresada en el mapa de ordenación forestal". Esta es una nomenclatura distinta a los que antes se llamaban simplemente "planes anuales". Pero, estos proyectos operativos anuales no pueden obviar los capítulos antes señalados del Plan de Manejo; se considera un error muy grave porque esos capítulos deben tener visión de mediano y largo plazo.

En el nuevo Plan de Manejo se anunció la ejecución de técnicas de

aprovechamiento de impacto reducido para disminuir “...un 70 % el impacto sobre el bosque con relación a las técnicas de extracción aplicadas tradicionalmente...” Pero Ussher (2014) realizó una evaluación en el primer compartimiento que aprovecharon (STM1) e indicó que en la empresa “...no se encontraron evidencias de aplicación de la tala dirigida... deberá suministrar un mapa detallado con los árboles a ser cosechados... deberá mapear las vías de arrastre, suministrarle a las cuadrillas de arrastre dichos mapas y a su vez los mapas de los árboles cosechados...” Esto significa que **esos mapas tal vez existían, pero no estaban disponibles en el campo para los operadores**. De igual forma, los resultados reportados por Pacheco *et al.* (2021) demuestran que el aprovechamiento ejecutado en dos compartimientos de la ENAFOR tiene igual o mayor impacto de aprovechamiento que lo generado, en la misma Unidad de Manejo, por la empresa Intecmaca en compartimientos anteriores (Cuadro 3.2). Al considerar los daños por árbol aprovechado, **el impacto generado por ENAFOR (en 2012) supera a los valores de todos los años anteriores**. En los daños por m³ aprovechado, el impacto de 2012 es superior al generado en 5 de los 7 años anteriores.

Cuadro 3.2. Resumen de daños generados por el aprovechamiento forestal, en la Unidad N5 de Imataca. Adaptado de Pacheco *et al.* (2021)

Tipo de Aprovechamiento -->	Aprovechamiento convencional no planificado			Aprovechamiento planificado convencional				Aprovechamiento con planificación mejorada*	
Responsable de la ejecución	INTECMACA			INTECMACA				ENAFOR	
Compartimiento	PI1	PI2	PEA	C1	C2	C3	C4	STM1	STM2
Año de aprovechamiento	1985	1987	1988	1990	1991	1992	1995	2012	2015
Daños al suelo por árbol aprovechado (m ²)	333	211	391	121	448	421	232	484	368
Daños al suelo (m ²) por m ³ de madera aprovechada	86	55	160	30	136	84	60	127	84

Algunos de los impactos antes señalados se muestran en la Figura 3.10, donde se observan sobre-anchos en las carreteras, producidos posiblemente por arrastre directo a las vías y su almacenamiento temporal en esos sitios, a manera de patios de rolas improvisados.

Un alto impacto de la explotación puede generar la reducción de un 50 % en el almacén de carbono y su recuperación a los valores iniciales necesitaría un largo período de 150 años (Vilanova *et al.*, 2010). Además, puede ocurrir la degradación a un bosque de lianas, tal y como fue reportado en el compartimiento PI2 por Lozada *et al.* (2016b, 2022a).

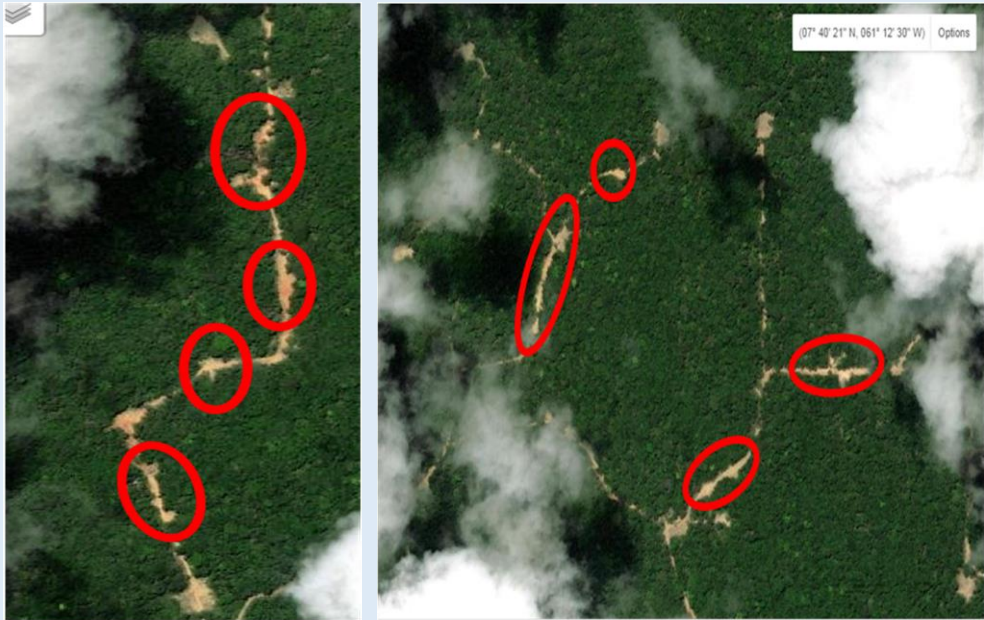


Figura 3.10. Sobre anchos en las vías, en el compartimiento Santa María I. Adaptado de imágenes de satélite obtenidas en <https://earthexplorer.usgs.gov>

Recientemente, la ENAFOR ha establecido "alianzas estratégicas" con empresas privadas para ejecutar actividades forestales en diferentes unidades de manejo. No se sabe qué planes de manejo se están aplicando en esas unidades. Varias de esas empresas no tienen tradición en este tipo de labores y debe quedar claro que no tienen el carácter de concesionarias, realmente actúan como contratistas de operaciones. Entre 2018 y 2022, se asignaron 13 alianzas estratégicas en una superficie total cercana a 244.000 ha (Figura 3.11). El promedio de estas unidades está en 18.800 ha c/u, lo cual no se corresponde con un concepto de manejo forestal a largo plazo, para el suministro de materia prima a industrias eficientes y competitivas, bajo las características de los bosques y de las maderas de la Guayana venezolana. Esto parece corresponder más al interés de aportar madera, con una visión de corto plazo, a los empresarios favorecidos por este sistema. Además, es necesario señalar que no hay fuente pública de acceso para el mapa de esta Figura 3.11; el mismo fue enviado directamente al autor por el Ing. Simón Rivas.

En todo caso, recientemente las actividades forestales en Guayana han tenido serios obstáculos debido a la violencia que ocurre en las zonas mineras, donde ha habido enfrentamientos armados con muchas fatalidades; han ocurrido secuestros de personal y de vehículos de empresas forestales. Se sabe que varias de estas alianzas estratégicas han querido iniciar operaciones, pero sólo se han logrado algunas actividades esporádicas, debido a los grupos delictivos, donde inclusive se han

reportado irregulares extranjeros (Mayorca, 2010).

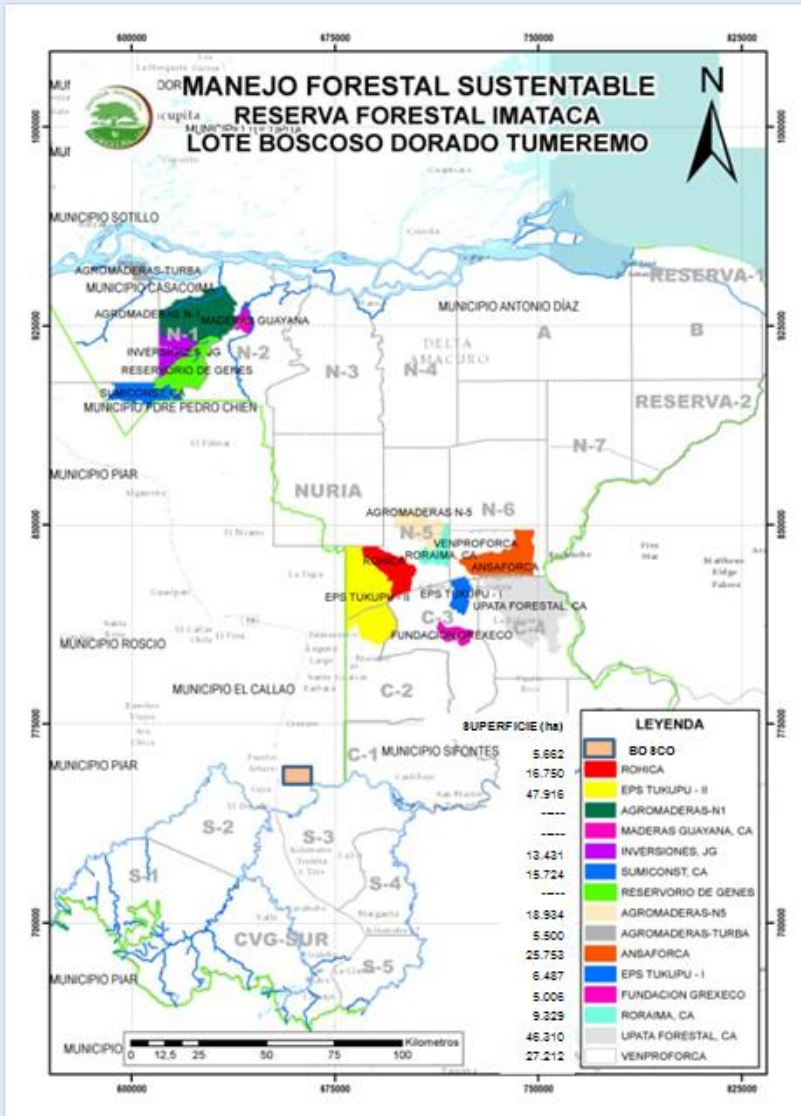


Figura 3.11. Alianzas estratégicas, para el aprovechamiento de maderas, en el noreste del estado Bolívar. Adaptado de ENAFOR (2023)

Las estadísticas oficiales muestran que en 2020, en ABRAE's, hubo una producción de apenas 4.433,28 m³ de madera (MINEC, 2021). Si se toma en cuenta que existen más de 11 millones de ha destinadas al manejo forestal sostenible, esa ínfima producción es la prueba de que la política forestal ejecutada desde el año 1999 en adelante no ha sido nada exitosa.

Algunas informaciones extraoficiales indican que hubo alguna actividad de aprovechamiento de Palmito en las unidades de Delta Amacuro (por parte de ENAFOR), pero no hay cifras exactas de la superficie involucrada ni de la producción. Según De Camino (2023), la producción de este rubro está paralizada desde 2004.

Todos estos argumentos, y los indicados en la Sección 2.2 sobre el mercado de la madera, ilustran la lamentable situación actual del sector forestal venezolano. Venezuela, que fue pionera en Latinoamérica, en la docencia e investigación (primera Escuela de Ingeniería Forestal y primer Postgrado en Manejo de Bosques), en la gestión y diseño técnico (primeros Planes de Manejo Forestal) y en la organización institucional (primer Ministerio del Ambiente), ahora está en la zaga: sin industrias eficientes, sin planes de manejo, ni un solo proyecto forestal con certificación de manejo sostenible, con una planificación que respalda la continuación de la deforestación en 90.000 ha/año y con una producción de madera a partir de permisos anuales y deforestaciones que supera en más de 20 veces a la producción mediante planes de manejo. **El sector forestal venezolano retrocedió hasta una situación similar a la que existía hace 100 años.**

3.3. Maderas del Alba

Mediante el convenio Cuba-Venezuela, en 2007 se creó la Empresa Maderas del Alba con la finalidad de producir, administrar, transformar, exportar, importar y comercializar productos forestales, agrícolas y pecuarios. En ese mismo año, el Hato La Vergareña (cerca de La Paragua) fue separado de sus dueños; informaciones de prensa indican que se trató de una expropiación (Contreras, 2016); otra versión indica que fue un "rescate" ejecutado por el INTI y que posiblemente los propietarios fueron indemnizados (Ingeniero Forestal Gabriel Blanco, comunicación personal). Allí estaban los bosques del Lote Caño Blanco, manejados por Agropecuaria La Bombonera (24.428 ha), donde se estaba ejecutando un Plan de Ordenación y Manejo Forestal desde los años 80's. Después del "rescate", todo el Hato La Vergareña se convirtió en la Unidad de Producción Socialista Manuel Carlos Piar; pero, las operaciones forestales se encargaron a Maderas del Alba, llegaron técnicos cubanos y se instaló un moderno aserradero.

Entre 2008 y 2018, en Caño Blanco se plantaron 9.168 ha de *Acacia mangium* (Ingeniero Forestal Gabriel Blanco, comunicación personal). No se conocen los objetivos de esa plantación. Eso es muy importante porque, en las plantaciones de oriente, esa especie presenta una ramificación muy intensiva; si son para aserrío deben ejecutarse podas con cierta frecuencia; si no se hacen las podas, los árboles destinan mucha energía a las ramas, el uso posible es pulpa para papel o partículas para tableros, pero esas ramas generan serios problemas a los equipos de aprovechamiento (observación personal). Se conoce que en los últimos años, el nuevo aserradero de La Vergareña quedó inoperativo por falta de materia prima.

3.4. El Caura

Ésta zona fue declarada como Reserva Forestal en 1968, con una superficie de 5.134.000 ha. En los años 80's algunas comunidades campesinas del sector norte (zona baja de la cuenca), organizadas en cooperativas, estuvieron interesadas en hacer manejo forestal; pero nunca se ejecutó el plan de ordenación y manejo correspondiente. En este sector también hay deforestaciones con fines agropecuarios (Figura 3.12), por parte de criollos y muchos de ellos están allí desde los años 80's (observación personal). Además, algunos pobladores tienen una larga tradición en el aprovechamiento y comercialización de diversos productos forestales no maderables.

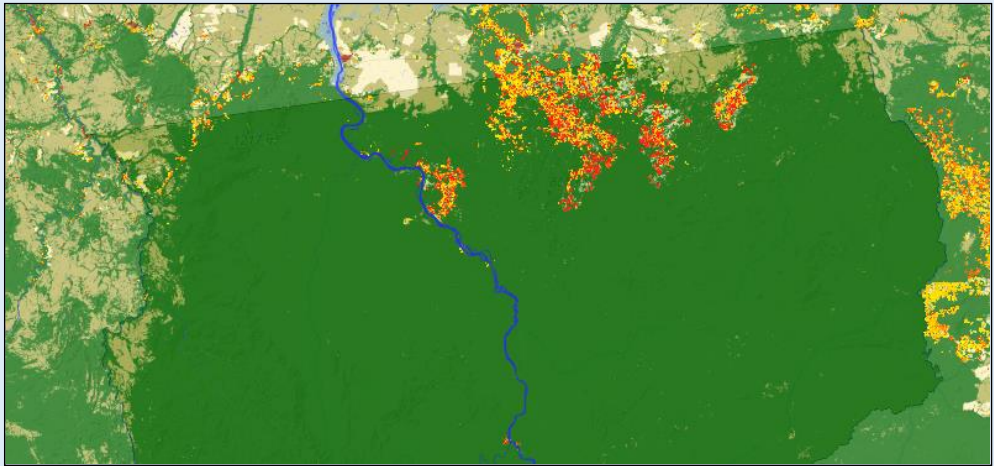
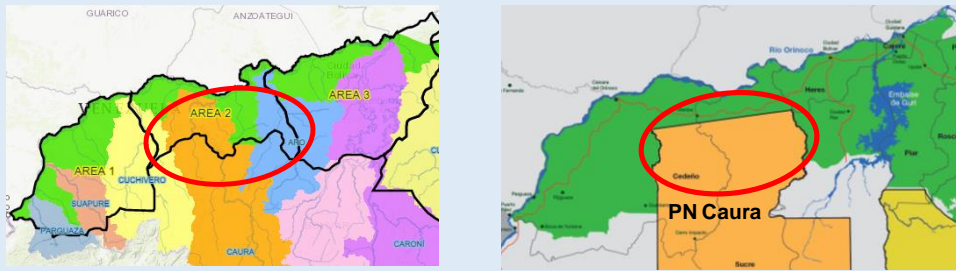


Figura 3.12. Deforestaciones en la zona norte del Caura. Los puntos con tonos rojos indican intervenciones ocurridas entre 2018 y 2020. Provita (2021)

En la zona media y alta de la cuenca sólo existen actividades tradicionales de la etnia Yek'wana. Por estas razones, se consideraba que El Caura era la cuenca más prístina del planeta. Eso cambió en 2004, cuando apareció la minería comercial de oro, lo cual ha generado graves impactos debido a la contaminación de las aguas con sedimentos y con mercurio. Adicionalmente, en 2016 el Gobierno decretó el Arco Minero del Orinoco (AMO), cuya poligonal inicial incluía una superficie considerable del área norte del Caura. Sin embargo, las publicaciones oficiales más recientes parecen resolver ese solapamiento, pero no hay certeza de que estos últimos mapas tengan sustento jurídico mediante el decreto respectivo; esta situación se marca con un óvalo rojo en la Figura 3.13.

En 2017, el Gobierno cambió la figura del Caura a Parque Nacional; en esta poligonal se incluyeron el PN Jaua Sarisañama y los Monumentos Naturales de Sierra de Maigüalida y de los Cerros Ichum, Guanacoco y Guaiquinima. De esa manera, la superficie total del nuevo parque nacional alcanza a 7.533.952 ha; pero ese decreto no ha representado un freno a la deforestación, según lo observado en la Figura 3.12.



a) Poligonal del AMO original.

b) Poligonal más reciente del AMO.

Figura 3.13. El solapamiento de El Caura con el Arco Minero del Orinoco.

a) <https://virginiabehmdev.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=1caf35c6c7d34945888b13ca07bd95b0>. b) Publicación en Twitter de la Corporación Venezolana de Minería (18/09/2019)

Debido a que no hubo consulta pública, los propios representantes indígenas expresaron inmediatamente que ese parque nacional viola sus derechos territoriales y contradice su modo de vida milenario (<http://revistasicgumilla.org/2017/manifiesto-de-los-yekwana-y-sanema-ante-el-decreto-del-parque-nacional-de-caura/>).

No se ha elaborado el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso; se sabe que en 2020, el MINEC inició algunas consultas sobre este tema, pero no se conoce la propuesta y no está clara alguna solución de esa institución para resolver el señalado conflicto con el AMO.

En la zona norte existe arraigo para las labores forestales. Allí hay plantaciones de sarrapia (*Dipteryx odorata* y *D. punctata*), que fueron establecidas por parte de empresas transnacionales a finales del siglo XIX (tal vez las más antiguas del país), con la finalidad de complementar la cosecha natural de las semillas (conocidas con el nombre de "tonka bean"), de las cuales se obtiene la cumarina, que es una sustancia muy valiosa en la industria de la perfumería. No se conocen datos precisos de la superficie plantada, pero se estima que son decenas de miles de hectáreas.

Adicionalmente, hay existencias considerables de árboles de aceite (*Copaifera officinalis*), cuya madera es de excelente calidad y que además produce el Aceite de Palo o Aceite de Copaiba, muy apreciado en los mercados internacionales.

Pero los conucos, el aprovechamiento y exportación de Productos Forestales No Maderables (PFNM), no son compatibles con la figura de parque nacional. De hecho, ya hay quejas de algunos pobladores debidos a los cobros excesivos (en divisas extranjeras) para cualquier trámite, que se ha impuesto con la nueva figura de parque nacional.

La Fundación PHYNATURA ha estado trabajando con comunidades Yek'wana y Afrodescendientes de El Caura y ha logrado la firma de acuerdos de conservación

(con apoyo financiero de ONG's internacionales), cuya finalidad es "prevenir actividades de deforestación, cacería, minería y pesca en época de veda, conservando el bosque para el aprovechamiento sostenible de sarrapia, copaiba y otros productos no maderables del bosque" (<http://phynatura.blogspot.com/2016/04/phynatura-y-asociacion-civil.html>). Estos acuerdos se iniciaron en 2009 y hasta el presente comprenden las áreas de Suapure y Tzazenai, con una superficie total de 148.000 ha (Figura 3.14).

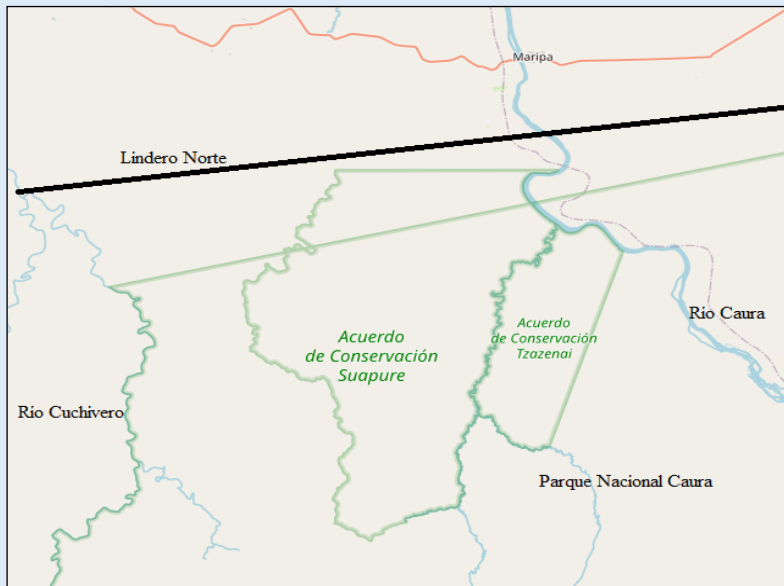


Figura 3.14. Ubicación de los Acuerdos de Conservación en El Caura. La línea negra representa el lindero norte real del parque nacional. Adaptado de openstreetmap.org

3.5. Unidad de Nuria

La Altiplanicie de Nuria se otorgó por decreto al Ministerio de la Defensa en 1965; hubo una alianza con un privado y se creó una empresa mixta (Maderas Nuria C.A.) que se encargó en los 80's y los 90's de ejecutar un plan de manejo forestal en esa área, bajo la supervisión del Ministerio del Ambiente. El 22/12/2020 se emitió un decreto que crea la Zona Económica Especial Militar de Desarrollo Forestal (ZEEMDEF) destinada al aprovechamiento de recursos forestales, su transformación industrial y comercialización.

Pero, en este caso no se contempla la supervisión y control por parte del Ministerio de Ecosocialismo. Este decreto crea el "Servicio Desconcentrado para la Gestión de Protección de Productos Forestales y Recursos Naturales de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana ... teniendo como objeto la organización, administración, coordinación, inspección y vigilancia de estas zonas económicas especiales militares, en función de velar por la actividad relacionada con la guardería

del ambiente, el **aprovechamiento de recursos forestales**, resguardo de los procesos ecológicos en los bosques, suelos, aguas, riquezas naturales, fauna, flora, parques nacionales, monumentos naturales, **cualquier otra área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE)** y en espacios o zonas ambientales bajo el resguardo de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana..." (Artículo 6).

Eso, aparentemente, está en contradicción con lo establecido en la Ley de Bosques (2013), que su Artículo 9 indica que: "El Ejecutivo Nacional, a través del Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de ambiente, ejercerá la rectoría de la gestión forestal..."

3.6. Actualización de las áreas destinadas al manejo sustentable del patrimonio forestal

Esa es la nomenclatura utilizada por el MINEC (2018) y esas áreas se señalan en el Cuadro 3.3. Sin embargo, todavía se presentan confusiones, puesto que en esa publicación (y en MINEC, 2023) se mantiene la denominación de Lote Boscoso.

Cuadro 3.3. Áreas actuales que están decretadas para el manejo forestal sostenible

Área	Superficie (ha)	Estado
RF San Camilo	97.100	Apure
RF Caparo	174.370	Barinas
RF Ticoporo	187.156	Barinas
RF Turén	116.400	Portuguesa
RF Río Tocuyo	47.640	Falcón
RF Guarapiche	370.000	Monagas
RF Imataca	3.749.941	Bolívar-Delta Amacuro
RF La Paragua	782.000	Bolívar
RF San Pedro	757.400	Bolívar
RF El Dorado - Tumeremo	78.993	Bolívar
RF CVG El Frío	65.000	Bolívar
RF Isla Cubagüa	2.300	Nueva Esparta
RF Sipapo	1.215.500	Amazonas
RF Río Parguaza	65.700	Bolívar
ABBP Merejina	302.493	Delta Amacuro
ABBP Pedernales	246.625	Delta Amacuro
Otras ABBP (41)	2.924.584	varios
TOTAL	11.183.202	-

RF: reserva forestal. ABBP: área boscosa bajo protección. Adaptado de MINEC (2023)

Por lo tanto, en este documento se usará la terminología de acuerdo a las últimas leyes de bosques y decretos que se han promulgado. En la primera Ley de Bosques (2008), Disposición Final Primera, se cambia la denominación de Lote Boscoso a Reserva Forestal a San Pedro, El Dorado-Tumeremo, Río Parguaza y El Frío. En la

segunda Ley de Bosques (2013), Disposición Final Primera, los Lotes Boscosos de Propiedad Privada pasan a llamarse Área Boscosa Bajo Protección. De igual forma, tal y como se explicó en puntos anteriores, la Reserva Forestal El Caura se transformó en Parque Nacional y el Lote Boscoso Altiplanicie de Nuria es ahora la Zona Económica Especial Militar de Desarrollo Forestal (ZEEMDEF).

3.7. Plantaciones forestales

Se comentó antes que las plantaciones con fines comerciales se iniciaron en 1961 por parte del Ministerio de Agricultura y Cría, con pino Caribe en oriente, y tenían la finalidad de aportar materia prima para la industria de pulpa para papel. Luego se sumaron plantaciones de eucalipto, acacia (*Acacia mangium*) y otras especies, tanto en oriente como en proyectos privados del occidente (SMURFIT y DEFORSA).

Las plantaciones dedicadas a la industria del aserrío se vincularon principalmente al sistema de planes de manejo en reservas forestales, que se iniciaron en 1970. Esas plantaciones llegaron a cubrir una superficie de 77.700 ha (MARN, 2004). En los llanos occidentales esas áreas fueron explotadas sin reposición por los invasores de las reservas, y las que había en las unidades de manejo de Guayana quedaron abandonadas, sin mantenimiento ni protección, cuando extinguieron a las empresas concesionarias. No existe información actual sobre el estado de estas plantaciones; las últimas estadísticas oficiales no las mencionan (MINEC, 2023).

En las estadísticas oficiales (MARN, 2004) se indicó que el total plantado en oriente era 680.000 ha. Se considera que hubo una interpretación incorrecta de esa cifra porque muchas personas del sector forestal consideraron que esa era la superficie en pie en ese momento. Realmente, esa era la superficie plantada acumulada, no la superficie en pie en ese momento. El error ha llegado hasta el reporte oficial del MINEC (2021) donde se señala que en oriente existen 533.580 ha como "superficie actual de plantación"; en el reporte de 2023 cambian la nomenclatura e indican "superficie manejada de bosques plantados", con un área de 515.094 ha. No existen evidencias cartográficas que avalen la existencia de una superficie en pie igual o mayor a 500.000 ha en un año determinado. Peor aún es la cifra que señala FAO (2021) de 1.358.000 ha en 2020.

La incertidumbre ha conducido a la divulgación, por medios digitales y redes sociales, de cifras que también son equivocadas. En 2023 se informó una superficie en oriente de 100.000 ha, basado en un mapa del portal Global Forest Watch (<https://www.globalforestwatch.org/map/>). Pero, una validación simple de ese mapa demuestra varias inconsistencias (Figura 3.15); algunos de los puntos donde ese mapa no ubica plantaciones forestales actuales (rectángulos periféricos, con sus respectivas coordenadas), realmente sí poseen esas plantaciones de acuerdo a un chequeo que se hizo con imágenes Sentinel de ese año (<https://sentinel2explorer.esri.com/#>).

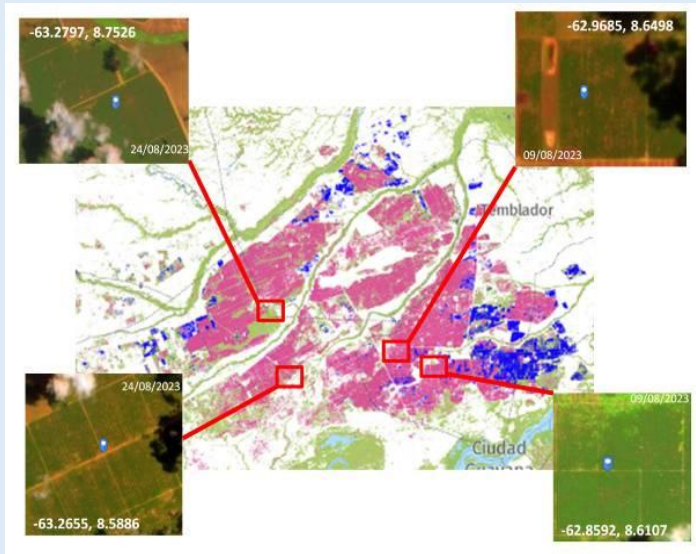
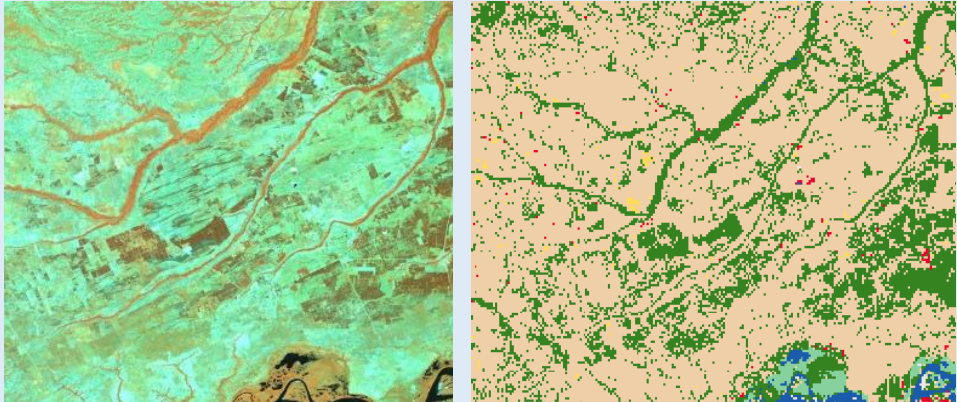


Figura 3.15. Chequeo de puntos del mapa de Global Forest Watch (2023); color fucsia: pérdida de cobertura arbórea; color azul: ganancia (plantación actual)

Afortunadamente, se ejecutó una cartografía muy detallada mediante el proyecto MapBiomás Venezuela y se determinó que en 2022 existía en oriente una superficie de plantación de 226.700 ha (Figura 3.16). Ese mapa de plantaciones es casi idéntico al que muestran otros sistemas en el año 2023 (Figura 3.17), lo cual constituye un respaldo al trabajo de MapBiomás.



Figura 3.16. Plantación en pie (color marrón), en el oriente del país en 2022. Adaptado de: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>



Universidad de Maryland:
<https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change>.

ESRI:
<https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html>.

Figura 3.17. Validación de las áreas de plantación de acuerdo con dos sistemas de cartografía alternos

Sin embargo, los incendios continúan incidiendo fuertemente en la disminución de la superficie de plantación. **Para marzo de 2024 se estima que la superficie en pie es apenas 150.000 ha** (Figura 3.18).

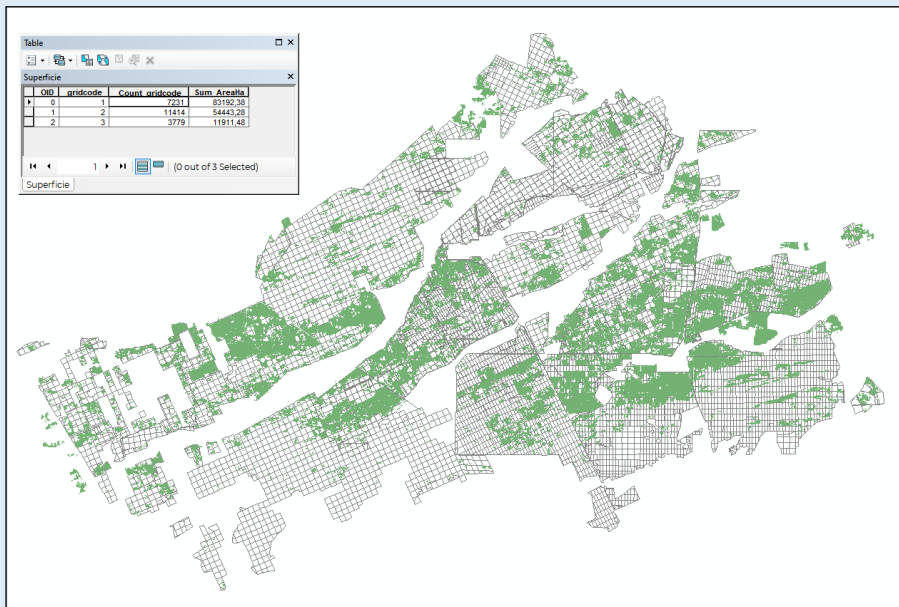


Figura 3.18. Plantación en pie (color verde), en el oriente del país en marzo de 2024. Comunicación personal de Ing. For. Denny Rosales, basado en imágenes Sentinel

De igual forma, el proyecto MapBiomás permitió conocer la superficie de plantación en pie, cada año, en el lapso 1985-2022 (Figura 3.19). Se evidencia que **se alcanzó un máximo de 350.000 ha en 2001**. Después de 2001 ocurrió una disminución significativa de la superficie neta de la plantación.

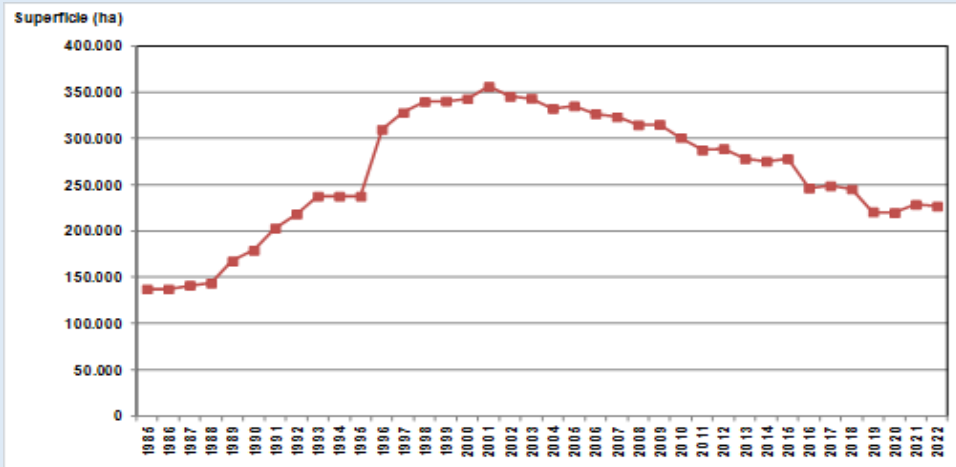


Figura. 3.19. Superficie de plantación en pie en oriente, en el lapso 1985-2022. Datos tomados de <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>

La disminución de la superficie total de plantación es la consecuencia de una especie de apatía con ese proyecto desde hace muchos años, lo cual se demuestra con las últimas cuotas anuales de plantación que se indican en la Figura 3.20. Es notable que en algunos años posteriores a la disminución drástica de los precios del petróleo (que ocurrió en 2009), se mantuvieron cuotas de plantación superiores a 10.000 ha/año.

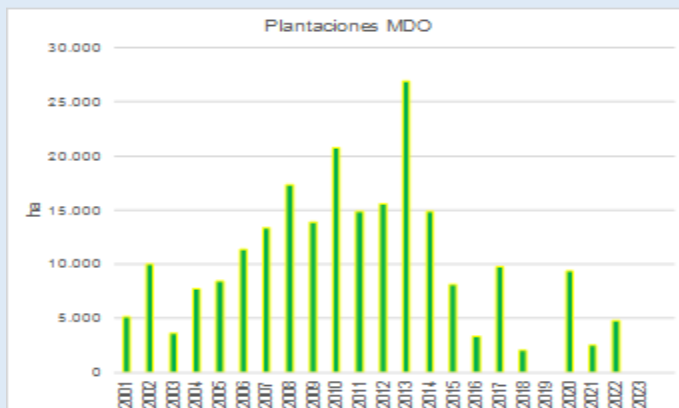


Figura 3.20. Cuotas de plantación establecidas por Maderas del Orinoco en el período 2001-2023. Fuente: informes internos de la empresa

Parece obvio que un grave menoscabo de ese proyecto comenzó en 2015, cuando se comenzó a plantar menos de 10.000 ha/año. En 2017 se abandonó por unos meses el Campamento de Investigación El Merer; se perdieron, por robo, la mayoría de los equipos y la infraestructura fue desvalijada (puertas, ventanas, instalaciones eléctricas, de aguas y sanitarios); en la actualidad sólo quedan las ruinas. La empresa MAVETUR se incorporó en 2018, en consorcio con Maderas del Orinoco, y en 2020 (en medio de la pandemia) se logró una plantación de 9.350 ha. Pero no se ha logrado vencer la escasez de recursos, posiblemente derivada de la contracción del mercado y disminución de las ventas. En 2023 no se plantó nada y se conoce que en julio de 2024 se plantaron unas 1.000 ha.

Es probable que los incendios hayan generado una mayor merma de la superficie que la cosecha de rodales, ya que la demanda de madera es muy reducida. De las áreas quemadas anuales tampoco hay cifras confiables. En un solo evento, ocurrido en 2010, se quemaron más de 20.000 ha; ese día se registraron valores de temperatura de 40°C, humedad relativa de 34 %, velocidad del viento de 40 km/h, un record histórico de 90 días sin lluvia, se detectaron pavesas que traspasaron una distancia mayor a 800 m, volando por encima de un cortafuego y de la carretera nacional que conduce a la población de Soledad (Lozada y Morales, 2012).

Seguramente esas condiciones se han repetido, tal vez con mayor intensidad y con menor período de retorno. Entre 2015 y 2018 hubo registros de temperaturas, en todo el planeta, que llegaron a superar el nivel de 1°C por encima de la época pre-industrial (Naciones Unidas, 2019). Chile, un país con técnicas muy avanzadas en prevención y control del fuego, tuvo incendios de 560.000 ha en 2017 y 450.000 ha en 2023 (IICA, 2017; Naciones Unidas Chile, 2023). Así que, la destrucción de áreas forestales por el fuego no es un fenómeno exclusivo de Venezuela; parece que aquí no se ha valorado lo suficiente el efecto del cambio climático.

Adicionalmente, las plantaciones de pino Caribe en el oriente de Venezuela acumulan acículas con una biomasa entre 28 y 34 t/ha y el valor reportado en otros lugares es hasta 12 t/ha (De La Rosa y Lozada, 2013). Esto significa que, **probablemente, éstas son algunas de las plantaciones forestales más vulnerables del planeta** y no existe la cultura de manejo del combustible superficial, que es usual en Centroamérica, zona de origen de esta especie. En su condición natural, el pino Caribe resiste cierta intensidad de fuego. Por esa razón, la estimación actual de la superficie de plantación requiere un trabajo muy técnico y metódico, con imágenes de satélite precisas y, si es posible, deben identificarse las condiciones que se muestran en la Figura 3.21; algunos lotes afectados podrían recuperarse y, en otros, se podría aprovechar la madera durante un lapso determinado.

En todo caso, la actividad de prevención y combate de incendios no se ha escapado de la falta de inversiones, que se reflejó en la disminución de las cuotas de plantación señaladas antes. En estas actividades también ocurrió obsolescencia y falta de restitución de componentes móviles e infraestructuras, el desmantelamiento de

algunas torres de observación (observación personal en 2020), y particularmente la escasez de vehículos y de equipos especializados para el combate (no existen camiones ni aeronaves adaptadas para la extinción del fuego).



a.- Plantación que no ha sufrido incendios.



b.- El fuego solo afecta el colchón de acículas, no supera un tercio o la mitad de la altura de fuste y la mayoría de los árboles quedan vivos.



c.- El fuego genera la muerte de los árboles, pero la mayoría quedan en pie por algún tiempo.



d.- El incendio es tan intenso que la mayoría de los árboles mueren inmediatamente y caen.

Figura 3.21. Diferentes situaciones de afectación por incendios en pino Caribe

Otro aspecto, que incide negativamente en la situación actual del proyecto de plantación de pino es el exceso de nómina. En 1999 PROFORCA funcionaba perfectamente con 600 empleados; en 2019, Maderas del Orinoco tenía una nómina de 2.000 personas. Además de que esa plantilla no se justificaba, la difícil situación económica (por caída de las ventas) obligó a una disminución, excluyendo a personas

con poco aporte al desarrollo del proyecto, y muchos de los que salieron se transformaron en enemigos acérrimos de la empresa. Hay sospechas sólidas de que algunos de esos enemigos pudieron estar involucrados en perjuicios a la empresa: en 2020 se robaron 800 boquillas de riego en Coloradito, que estaban instaladas y en pleno funcionamiento; en esa etapa de desarrollo, las plántulas estaban en riesgo de morir si pasaban más de 48 horas sin riego; afortunadamente se ubicaron unas boquillas en Maripa y se pudo solventar el problema; pero, las boquillas sustraídas nunca se recuperaron.

La mayor parte de los incendios son de origen antrópico y muchos de ellos son intencionales. En 2024 ocurrió lo que tal vez es el mayor incendio de la historia en este proyecto. La Figura 3.22 muestra la secuencia de este evento, que se explica a continuación:

- El día 13/03 ya había anomalías térmicas (focos de fuego) en Chaguaramas (punto 1) y la comunidad de San José del Yabo (punto 2). El primer caso se interpreta que se debe a quema de residuos en aserraderos (aserrín, costaneras, virtas) y el segundo caso es por preparación de conucos. Ambas situaciones son muy cuestionables porque son generadas por actores vinculados al proyecto de plantaciones de pino.
- El día 14/03 se inicia un incendio a 10 km al sur de Chaguaramas, al lado de la carretera nacional que va de Los Barrancos a Maturín (punto 3).
- El día 15/03 aparece otro incendio a 5 km al sur de Chaguaramas, también al lado de la carretera (punto 4). Este día ya se había controlado el fuego que se inició en el punto 3.
- El 20/03 se habían controlado los incendios de los puntos 3 y 4, pero aparece un nuevo foco (punto 6) al lado de la vía nacional que va a Tucupita. Se destaca el punto 5 porque ese foco se ubica muy adentro de la plantación, lejos del borde y del cortafuegos.
- El 21/03 el fuego que se inició en el punto 6 se extendió hacia el sur-oeste; esa es la dirección del viento; llegó a la carretera que va a Maturín y afectó nuevamente áreas quemadas los días 14 y 15/03. Se quemó la franja sur del lote Uverito. El punto 5 se mantiene sin extenderse hacia el resto del lote Las Piedritas - Torre 7 (sur-oeste).
- El 23/03 aparece un incendio, nuevamente al lado de la carretera que va a Tucupita, pero en un sitio un poco más al norte (punto 8). El fuego del punto 5 se mantiene sin extenderse.
- El 24/06 el incendio se extendió al sur-oeste. Se quemó la franja norte del lote Uverito.

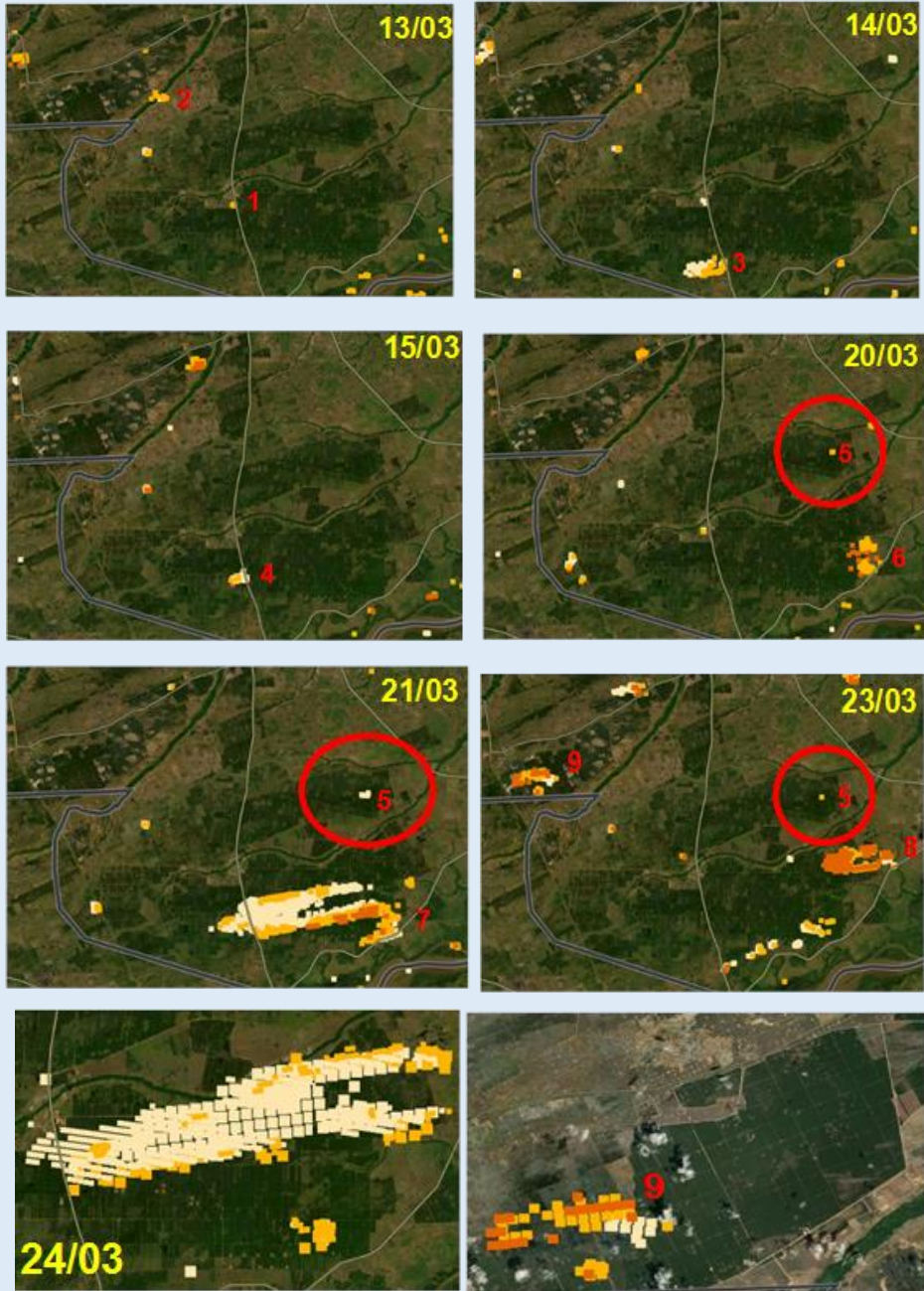


Figura 3.22. Secuencia del incendio ocurrido en marzo de 2024. Anomalías térmicas mostradas en el sistema FIRMS (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map>)

- Se destaca el punto 9, porque ese fuego se inició el 23/03 muy adentro de los rodales en San José del Yabo, lejos de la periferia y cortafuegos del este y del sur. La imagen de satélite de fondo no está actualizada; la mayoría de esos rodales ya fueron aprovechados y los terrenos se utilizaron para realizar nuevas plantaciones en 2020 (unas 7.500 ha), 2021 y 2022.

De esta secuencia se obtienen las siguientes conclusiones:

- La interpretación se hace en función de lo que se observa en el portal FIRMS de la Nasa. El autor no ha tenido oportunidad de ir al campo y participar en una investigación imparcial e interinstitucional, por parte de personas que no tengan relación ni intereses (positivos o negativos) con los actores involucrados con este proyecto.
- Se interpreta que los incendios fueron intencionales. Hubo una planificación en el tiempo y en el espacio para iniciar los diferentes focos de fuego. Este razonamiento se ratifica con un video, ampliamente distribuido en redes sociales, donde un miembro de la comunidad indica que "... el pueblo está bravo y le prende candela al pino..." Se cree que quienes hicieron este daño conocen las plantaciones y el comportamiento del fuego; sabían que al iniciar la quema en las cabeceras (nor-este) de los lotes Uverito y Las Piedritas-Torre 7 el incendio se iba a propagar hacia el sur-oeste (dirección del viento) y afectar las áreas con mayor cobertura y densidad que quedan en el proyecto de pino. En la Figura 3.16, el lote Uverito se ubica al sur del río Uracoa y Las Piedritas - Torre 7 al norte de dicho río.
- La secuencia muestra evidencias de que sí hubo combate de estos incendios forestales; se indicaron lugares donde había fuego un día y en las fechas subsiguientes ya estaban apagados. El fuego no se apagó solo; hubo labores de control con personal y recursos materiales durante varios días. Los bomberos forestales de Maderas del Orinoco, de otras instituciones que colaboraron y los voluntarios, merecen un reconocimiento por el trabajo que hicieron. Si no hubieran ejecutado esa labor los daños hubiesen sido peores, especialmente en el lote Las Piedritas - Torre 7.
- El video antes mencionado, y otros mensajes divulgados, señalan que en este año no hubo mantenimiento a los cortafuegos y no se contrataron cooperativas de apoyo, para la vigilancia y combate en época crítica. Esto es algo sumamente grave; si es cierto, es una de las causas del daño tan extenso de este incendio. El asunto de las cooperativas debió ser verificado mediante entrevistas en el campo. También debió hacerse una inspección general a los cortafuegos. Una imagen, divulgada por la propia Maderas del Orinoco, demuestra que al menos en un sitio no hubo mantenimiento de cortafuegos (Figura 3.23); el terreno entre la carretera y el borde de la plantación se quemó porque había continuidad de la cobertura de vegetación, y esto ocurrió porque no hubo pases de rastra para romper esa

continuidad.



Figura 3.23. Afectación por incendio en un área que debería ser cortafuego. Fuente: <https://twitter.com/MdelOrinoco/status/1772426879338729575?s=19>

Se estima que **este incendio afectó una superficie de 36.400 ha** (Figura 3.24). Este cálculo se hizo sobre una imagen Sentinel 2 del día 26/04/2024. Es posible que el área neta de plantación quemada sea algo menor, porque tal vez el polígono incluyó algunos pequeños sectores de sabanas o de rodales ya aprovechados. Pero seguro que es superior a 32.000 ha; con ello, este es probablemente el peor incendio (en un solo evento) en la historia de este proyecto de plantaciones. Falta una evaluación detallada en el terreno; ojalá que muchas de las áreas tengan afectación ligera (Figura 3.21.b), porque eso permitiría la recuperación de dichos rodales en un tiempo relativamente corto.

Debe recordarse que el objetivo inicial de las plantaciones de pino Caribe era aportar materia prima para la industria de pulpa de papel, específicamente el papel prensa. Pero, es posible que ese objetivo deba ser reconsiderado. La Figura 3.25 y el Cuadro 3.4 muestran una reducción en la tendencia mundial de producción y de precios de ese material.

Después de alcanzar un máximo en 2004 (40 millones de toneladas de papel prensa), hay una evidente disminución, cuya tendencia parece ser irreversible; la producción mundial de 2021 es apenas 14 millones de toneladas. Esto es el obvio efecto del uso de los recursos digitales; tanto las noticias, como los textos (obras literarias y técnicas) cada vez más se divulgan a través de medios digitales y no en papel. Los precios tampoco han variado considerablemente; hubo un ligero aumento entre 2006 y 2014 cuando fueron superiores a 600 US\$/t; luego, han ocurrido oscilaciones, con **una tendencia clara a la baja**, y para 2021 está en 533 US\$/t.

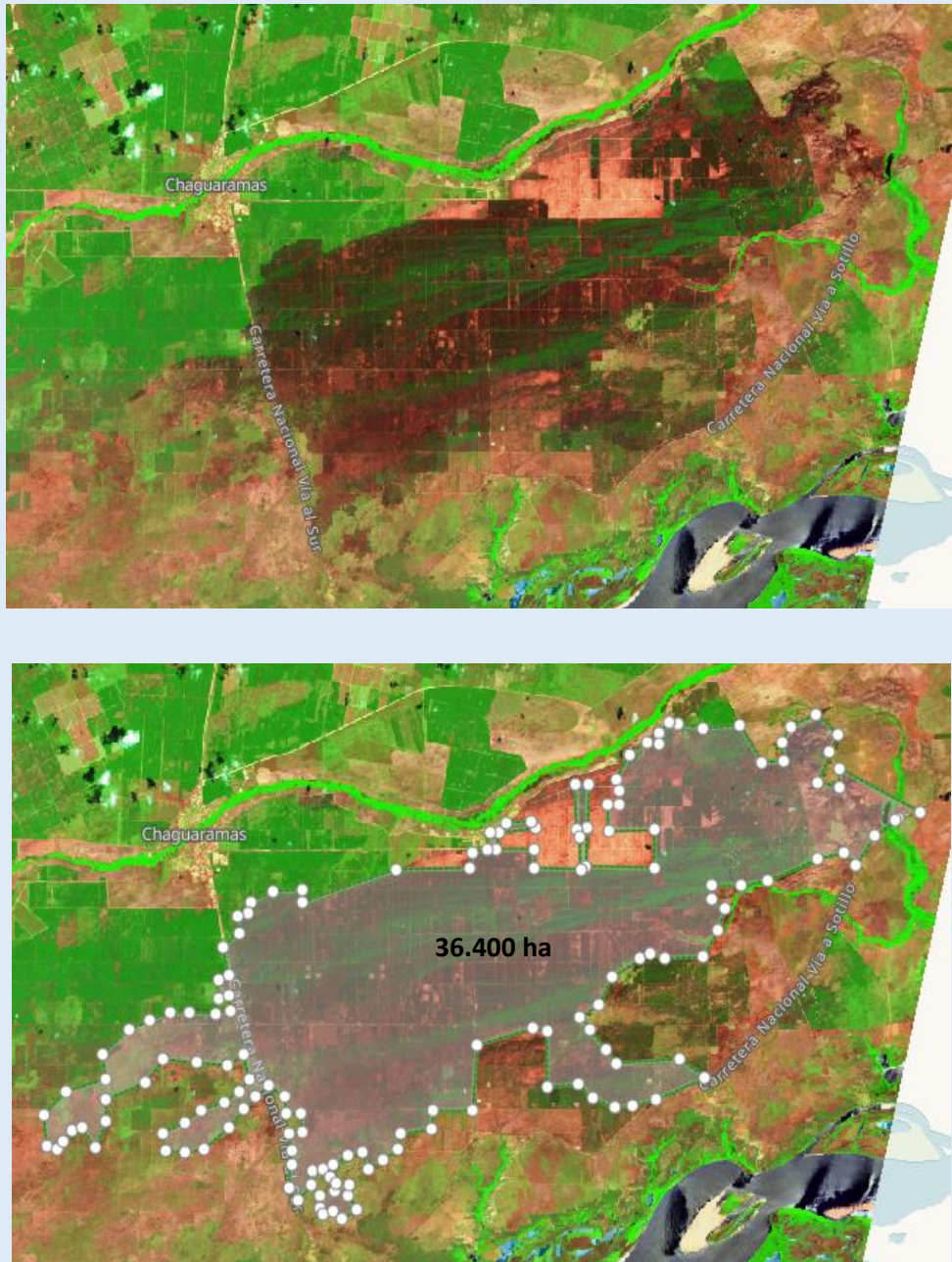


Figura 3.24. Cálculo del área afectada por el incendio de marzo de 2024. Arriba: imagen Sentinel 2 original. Abajo: polígono del área quemada

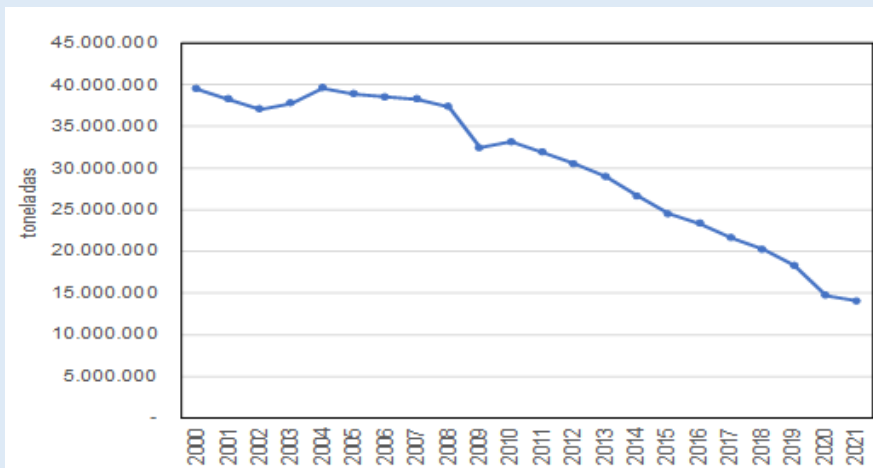


Figura 3.25. Producción de papel prensa en el mundo (Fuente: <https://www.fao.org/faostat/>)

Cuadro 3.4. Exportaciones de papel prensa en el mundo. Adaptado de:
<https://www.fao.org/faostat>

Año	toneladas (a)	valor , 1000 US\$ (b)	precio, US\$/t (b/a)
2000	18.657.263	9.593.881	514
2001	17.838.123	9.689.621	543
2002	18.003.486	8.462.533	470
2003	18.264.475	8.799.549	482
2004	18.409.136	9.517.574	517
2005	17.842.617	10.054.082	563
2006	17.401.881	10.558.758	607
2007	16.531.933	10.263.874	621
2008	16.185.428	11.214.921	693
2009	13.100.160	8.076.997	617
2010	14.085.908	8.189.280	581
2011	13.815.545	9.419.294	682
2012	12.824.925	8.187.205	638
2013	12.597.768	7.764.677	616
2014	11.960.949	7.352.055	615
2015	10.948.044	5.593.032	511
2016	10.653.275	5.296.010	497
2017	9.997.673	5.009.796	501
2018	9.590.991	5.723.189	597
2019	8.511.369	4.735.208	556
2020	6.785.152	3.402.966	502
2021	6.583.532	3.506.327	533

Entonces, se presenta una disyuntiva con la planta de pulpa para papel prensa

(PULPACA), donde se gastaron los recursos (más de 1.000 millones de US\$) y su instalación no se ha terminado. Es indudable que el escenario actual es diferente al de los años 60's cuando se iniciaron esas plantaciones. ¿Qué va a hacer Venezuela con una instalación industrial cuyo producto muy probablemente no va a tener un amplio y favorable mercado dentro de unas pocas décadas? Es necesario terminar la instalación de esa planta, pero con una alta participación del sector privado, haciendo las adecuaciones requeridas para la producción de pulpa para cartones y papel de envolver, dirigidos a sustituir las bolsas y empaques de plástico que tanto daño hacen al ambiente.

El Estado también adquirió equipos industriales para elaborar tableros de partículas y elementos aserrados destinados a la construcción de casas de madera. Buena parte de esos equipos nunca se instalaron y algunos se quemaron durante un incendio que hubo en 2020 y afectó los patios de almacenamiento del Aserradero Uverito. Es fundamental hacer una evaluación de esos equipos y proceder a instalar inmediatamente los que estén operativos.

Hay que revisar y replantear los objetivos y procesos de la plantación. Lozada (2022b) recopiló información relacionada con los costos de establecimiento de plantación y obtuvo valores entre 525 y 1.185 US\$/ha en otros países latinoamericanos; dentro de Venezuela estaría en el rango 430-1.290 US\$/ha. En pino Caribe, con un costo de 400 US\$/ha y vendiendo sólo madera aserrada en el mercado internacional (320 US\$/m³), la plantación no genera indicadores económicos atractivos; la Tasa Interna de Retorno es apenas 7 % y el Valor Presente Neto es negativo. Urich y Canales (2022) indican que el costo de establecimiento de plantaciones de Pino Caribe en oriente puede estar por debajo de 100 US\$/ha; de acuerdo a lo observado en el terreno tal vez eso es posible, pero con salarios al personal muy inferiores a los que se ofrecen en proyectos similares en otros países y con recursos materiales también menores (principalmente vehículos). Todo lo anterior evidencia la necesidad de hacer una reingeniería del proyecto.

4. ADECUACIONES QUE REQUIERE EL SECTOR FORESTAL EN VENEZUELA

El desarrollo forestal que se ejecutó desde los años 60's hasta finales de los 90's, en Venezuela, constituyó un avance técnico fundamental que aporta las bases para mejorar este sector con una visión de futuro. **Aquello no era perfecto, se reconoce que hubo fallas;** pero, existe una experiencia acumulada y resultados de investigaciones, que se deben tomar en cuenta para hacer más sostenible el manejo integral de bosques naturales y de plantaciones forestales. **En esta propuesta no se pretende ejecutar planes y proyectos forestales idénticos a los del pasado,** debe haber modificaciones que adecúen el sector forestal a los paradigmas y esquemas de eficiencia que se exigen en la actualidad; a continuación se detallan algunos aspectos a considerar para lograr esta aspiración.

4.1. Ajustes conceptuales e institucionales

4.1.1. Manejo forestal sostenible

Desde 1987 se aceptó al desarrollo sustentable, como opción ideal que implicaba la importancia equitativa de los criterios ambientales, sociales y económicos. En consecuencia, en 2015 se acordaron 17 objetivos del desarrollo sostenible, que involucran aspectos tan variados como: finalizar la pobreza, el hambre, garantizar una vida sana, una educación inclusiva, igualdad de géneros, disponibilidad de agua, energía asequible, empleo pleno, infraestructuras resilientes, reducir la desigualdad, ciudades inclusivas, consumo sostenible, combatir el cambio climático, usar de forma sostenible los océanos, los ecosistemas terrestres, promover sociedades pacíficas y fortalecer la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

En ese sentido, se propone adoptar la definición de Manejo Forestal Sostenible propuesta por ITTO (1992, 2015): como el proceso de manejar los bosques para lograr uno o más objetivos de ordenación claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar ningún efecto indeseable en el entorno físico y social... Esta definición implica los siguientes objetivos: satisfacer de forma continua las necesidades de bienes y servicios ambientales provistos por los bosques; asegurar la conservación de los suelos, recursos hídricos y reservas de carbono de los bosques; conservar la biodiversidad; sustentar la resiliencia y la capacidad de reposición de los bosques, incluido el almacenamiento de carbono; contribuir a la seguridad alimentaria y las necesidades culturales y de sustento de las comunidades que dependen de los bosques; asegurar una distribución equitativa de las responsabilidades en el manejo forestal y los beneficios derivados de los diferentes usos del bosque.

De forma un poco más amplia, FAO (s/f) indica que la gestión forestal sostenible se define como un “concepto dinámico y en evolución, cuyo objetivo es mantener y

mejorar los valores económicos, sociales y ambientales de todos los tipos de bosques, en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Los bosques y los árboles, cuando se gestionan de forma sostenible, hacen contribuciones vitales tanto para las personas como para el planeta, reforzando los medios de vida, proporcionando aire y agua limpios, conservando la biodiversidad y respondiendo al cambio climático".

Evidentemente, bajo un nuevo esquema de país, debe haber un proceso de concertación de estas definiciones y la identificación de los mecanismos de aplicación correspondientes.

4.1.2. Reorganización institucional

El futuro desarrollo forestal venezolano requiere una organización eficiente y con cierta autonomía administrativa para poder ejecutar las complejas operaciones que están implicadas en las plantaciones forestales y en el manejo de bosques naturales. El sector forestal debe estar claramente diferenciado del sector agropecuario, son actividades completamente diferentes. Esto no significa un Ministerio aparte, en la Venezuela del futuro hay que evitar el incremento de la burocracia.

Así mismo, es necesario corregir desviaciones ocurridas en los últimos 25 años que han generado el estado de deterioro que se ha mencionado anteriormente. Por lo tanto, se considera necesario ejecutar las siguientes acciones:

- Restituir el Ministerio del Ambiente como máxima autoridad para la planificación y control del uso de los recursos naturales.
- Crear la **Corporación Nacional Forestal** (CNF), con nivel de viceministerio en el Ministerio del Ambiente.
- Derogar la Empresa Nacional Forestal (ENAFOR), lo cual es una consecuencia directa del punto anterior
- Derogar la Empresa Maderas del Alba y privatizar sus activos.
- Derogar la Zona Económica Especial Militar de Desarrollo Forestal (ZEEMDEF) y declarar la Altiplanicie de Nuria como Área Boscosa Bajo Protección. Esto no significa que se excluya al Ministerio de la Defensa como beneficiario del manejo de esa unidad; pero en esa área se debe cumplir las normas de los Planes de Ordenación y Manejo Forestal y el control del Ministerio del Ambiente.
- Dentro de la Corporación Nacional Forestal, debe establecerse una **Gerencia Nacional de Investigación Forestal** (GNIF). Se propone que la sede esté ubicada en el Vivero Las Grullas, Upata, donde existe una gran edificación sin uso (Figura 4.1), cuya construcción quedó bastante avanzada y que merece la pena terminar. Esta gerencia debe restituir los Centros Regionales de Biodiversidad e Investigación Forestal (CREBIFOR), con sedes en Las Grullas

(Upata, estado Bolívar), El Merey (estado Monagas) y Bumbún o Caparo (estado Barinas).



Figura 4.1. Edificación no terminada en el Vivero Las Grullas, Upata. (Foto: Simón Rivas)

- Derogar la Misión Árbol y fortalecer a **CONARE**, como empresa adscrita al Ministerio del Ambiente, con el objetivo de hacer las plantaciones con fines de protección que se requieren en el país.
- Establecer una **Unidad Experimental para el Manejo Forestal Sostenible**, directamente gestionada por la GNIF, en convenio con universidades e instituciones de investigación (vía proyectos específicos), orientada a los ensayos EN EL TERRENO de todas las técnicas y métodos que se requieren, para alcanzar el uso apropiado que se aspira para los recursos forestales.
- Elaborar los **Planes de Ordenamiento y Reglamento de Uso** de las ABRAE's destinadas al aprovechamiento forestal y actualizar los que ya existen (Imataca). Debe ponerse especial cuidado en las inmensas áreas que recientemente se han destinado al Reservorio de Genes, puesto que el aprovechamiento selectivo de maderas (cuidadosamente ejecutado) no significa la pérdida de recursos genéticos; todo lo contrario, las labores de vigilancia y protección (ejecutadas por las concesionarias) permiten el mantenimiento de los bosques y sus diversos valores ecosistémicos. La elaboración de esos documentos, la consulta pública pertinente y la aprobación definitiva, llevará algún tiempo; pero, en el momento en que eso se realice, se harán los ajustes pertinentes en la superficie que realmente será aprovechada dentro de cada área de manejo.
- La participación del sector privado será fundamental en el desarrollo forestal del futuro, tanto en el manejo de bosques naturales (mediante las respectivas concesiones en reservas forestales) como en las plantaciones forestales. La reducida actividad actual de las empresas forestales indica que deben buscarse nuevos inversionistas, sin sesgos ideológicos; obviamente deberá verificarse la

legitimidad del origen de los recursos a invertir y habrá puertas abiertas para empresas nacionales y extranjeras. En el pasado ha habido experiencias muy exitosas con empresas como Smurfit, Deforsa y MASISA.

- Restituir la propiedad del Hato La Vergareña, que incluye el ABBP Caño Blanco. Se interpreta que en ese lugar ya no existen bosques manejables; pero se puede incentivar a sus legítimos propietarios o herederos para el desarrollo de sistemas agroforestales.
- Restituir la propiedad de las plantaciones e instalaciones industriales del Grupo Smurfit.
- Revisar los contratos, alianzas o consorcios que actualmente existen, con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos y los beneficios que debe obtener la nación.
- Se reconoce que Venezuela ha pasado por una crisis humanitaria compleja que ha generado la salida de capital humano necesario para el desarrollo de la nación. Sin embargo, se exigirá un plan de adecuación para que en el lapso de 5 años (2025-2029) todo el personal técnico, administrativo y obrero sean venezolanos.

4.1.3. Certificación forestal

Un gran reto del sector forestal en Venezuela, es ejecutar proyectos más eficientes y que cumplan con altos estándares nacionales e internacionales de sostenibilidad, tales como las normas ISO 9.000, ISO 14.000, OHSAS 18.000 y certificación FSC (Forest Stewardship Council) o PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification). La certificación forestal comenzó en 1995; en este momento su superficie total supera los 450 millones de ha en todo el mundo, lo cual incluye el sistema los sistemas FSC y PEFC, tanto en bosques naturales como en plantaciones.

Aunque el mercado interno en Venezuela no exige actualmente madera certificada, ese requisito debería cumplirse con la finalidad de que los productores forestales puedan colocar fácilmente sus productos en el mercado internacional (lo cual significa ingresos de divisas extranjeras) y mejorar la rentabilidad de estos proyectos.

A pesar de que Venezuela tuvo la primera Escuela de Ingeniería Forestal de Latinoamérica, el primer Ministerio del Ambiente y fuimos pioneros en el diseño y ejecución de planes de ordenación y manejo forestal, hemos estado atrasados en el sistema de certificación.

Los únicos proyectos forestales certificados que existían en Venezuela eran las plantaciones de Smurfit (unas 20.000 ha) y las de MASISA (unas 100.000 ha). Smurfit quedó anulada debido a la expropiación ejecutada por el gobierno en 2018. En el caso de MASISA, no se conocen las razones por las cuales perdió la certificación. En reservas forestales nunca ha habido una concesión con certificado.

Casi todos los demás países latinoamericanos tienen grandes superficies de bosques y plantaciones registrados bajo los esquemas de certificación de FSC y PEFC; en este momento Venezuela no tiene ningún proyecto certificado (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Áreas con certificación de manejo forestal sostenible hasta el año 2024

País	Superficie FSC (ha)*	Superficie PEFC (ha)**
Argentina	549.408	317.804
Belize	102.790	
Bolivia	875.565	
Brazil	9.631.965	5.766.148
Chile	2.243.484	1.113.610
Colombia	211.492	
Costa Rica	32.161	
Cuba	24.486	
Ecuador	73.534	
Guatemala	513.729	
Guyana	528.114	
Guyana Francesa		2.425.034
Honduras	9.202	
México	1.565.874	
Nicaragua	19.657	
Panamá	40.746	
Paraguay	98.988	
Perú	950.962	
Surinam	21.720	
Uruguay	1.333.771	677.388
Latinoamérica	18.827.648	10.299.984
Mundo	161.880.965	295.856.074

* <https://connect.fsc.org/es/impacto/datos-y-cifras>

** <https://www.pefc.org/discover-pefc/facts-and-figures>

Para que se ejecute de manera apropiada el proceso de certificación, debe derogarse la disposición contenida en el Artículo 112 de la Ley de Bosques, que indica que el Ministerio podrá ejecutar dicha certificación y que los requisitos y demás condiciones serán reglamentados por el presidente de la República. La confianza del proceso de certificación, en todo el mundo, se basa en que ese proceso sea ejecutado por terceras partes, que no estén vinculadas a los actores principales del manejo forestal (Ministerio Ambiental y empresas madereras).

4.1.4. Actualización de la legislación forestal y de los procedimientos administrativos

Las leyes, decretos y resoluciones, relacionadas con el aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables, deben ser actualizados de acuerdo al

nuevo país que surgirá en 2025. Se espera una mayor sostenibilidad en todo el sector y eso requiere más eficiencia en los procedimientos.

Por ejemplo, ha habido casos en que las autorizaciones, de los planes anuales operativos de concesiones forestales, se han retrasado varios meses. Eso es muy grave cuando se considera que existe un lapso de apenas 120 días, en época seca, para construir carreteras eficientes (compactadas y engrazonadas); si la autorización llega al finalizar la época seca, las carreteras no quedan bien construidas o simplemente no se puede ejecutar un aprovechamiento apropiado en ese año. Debe analizarse la posibilidad de autorizar por adelantado, por lo menos la construcción de la vialidad primaria, que ya debe tener un trazado general establecido en el plan de manejo.

De igual forma, en tan solo 15 días, las rolas de maderas blandas se dañan dentro del bosque; rápidamente se presentan grietas y ataques de bacterias, hongos e insectos. Por lo tanto, los ingenieros inspectores deberían tener autonomía para hacer troquelado y entregar guías de movilización en lapsos perentorios. Esto es algo que no sólo favorecerá a los empresarios; la incorporación de maderas blandas al mercado debe ser una política conjunta de la administración pública y el sector privado, para hacer un uso más integral del bosque.

En el caso de plantaciones forestales, deben simplificarse los trámites, de manera que esta actividad sea verdaderamente atractiva para los inversionistas, tanto en el establecimiento como en el aprovechamiento, evitando a toda costa una discrecionalidad de los funcionarios, que pueda entorpecer los beneficios que deben obtener los propietarios de dichas plantaciones.

Para ambos casos (bosque natural y plantaciones) debe simplificarse el proceso de **exportación** y establecer montos razonables para los impuestos correspondientes, así como una total transparencia en todos los procedimientos.

4.1.5. Planes de ordenación y reglamentos de uso

Los planes de ordenación y reglamentos de uso (PORU), que ya existen en cada reserva forestal, deben ser actualizados, especialmente en su cartografía y con una visión holística de sus servicios ecosistémicos. Este es el caso de las RF Ticoporo, Guarapiche e Imataca. En las otras RF deben elaborarse estos documentos; en Caparo existe una propuesta muy avanzada, pero nunca se ha formalizado.

En las RF, debe hacerse un nuevo catastro y poner especial cuidado en eliminar latifundios que existen dentro de estas tierras de la nación. Por ejemplo, en Caparo se han observado fundos de 300 ha o más (Barroeta, 2008). Esta concentración de la tierra ha ocurrido por invasión de grandes superficies, o por compra de terrenos (por parte de personas con mucho poder económico y/o político) a campesinos que invadieron en parcelas unifamiliares cuyo tamaño promedio era originalmente de 30 ha (observación personal).

4.2. Normativa y seguridad laboral para los trabajadores

Las leyes recientes de Venezuela estipulan un conjunto de normas laborales y de seguridad social, que deben cumplir las empresas y los contratistas; algunas de las más importantes son las que se especifican a continuación, que de acuerdo a algunas visitas de campo pueden estar fallando en su aplicación.

- Contrato con cada trabajador.
- Inscripción de cada trabajador en el seguro social.
- Examen de medicina ocupacional a cada trabajador, pre y post-empleo, pre y post-vacaciones.
- Entrega de equipos de protección personal, con la respectiva constancia.
- Notificación de riesgos a cada trabajador.
- Descripción de cargo.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT): designación de delegados de prevención, constitución de comité de seguridad y salud laboral, programa de salud y seguridad en el trabajo.

Por otra parte, la faena forestal es una de las actividades más peligrosas del mundo. Se estima que puede tener una tasa de fatalidad de 128 casos por cada 100.000 trabajadores (Shoaiib, 2015). Los principales riesgos de la actividad forestal están vinculados a la tumba con motosierra, roleo, carga, descarga y transporte de madera en rolas. La situación común en bosques naturales de Venezuela es que los trabajadores no usan cascos ni botas de seguridad, protector facial, ni auditivo, tampoco usan pantalones ni botas anticorte (Figura 4.2); por ejemplo, en la Unidad N5 de Imataca fallecieron un motosierrista y un camionero en el lapso comprendido entre 1988 y 1991 (observación personal). No se tiene conocimiento de que alguna institución de Venezuela esté llevando estadísticas de esos accidentes. La respuesta frecuente de los trabajadores es que los empresarios no les suministran los equipos de protección personal (EPP); pero los gerentes y empresarios señalan que, por idiosincrasia, son los trabajadores los que no desean usar dichos equipos. Los trabajadores también están sometidos a riesgos inherentes al ambiente de trabajo; tal es el caso de la malaria, que tiene una alta incidencia en la Guayana Venezolana (Lozada y Arends, 1998).

La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo - LOPCYMAT (2005) ha tenido una gran influencia en las actividades de empresas privadas del sector de plantaciones forestales donde, de manera estricta, se exige a los trabajadores el uso de los EPP (observación personal, Figura 4.3). La LOPCYMAT también contempla "sistemas de atención de primeros auxilios, transporte de

lesionados, atención médica de emergencia"; esto significa que en las áreas de trabajo debe haber **ambulancias y paramédicos**; además, se debe elaborar un "Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo" para que sea presentado en el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL).

Por lo tanto, este aspecto también representa un gran reto para los proyectos actuales y futuros, del sector forestal venezolano. No se puede continuar con actividades donde se arriesga la integridad física del personal, sin tomar medidas preventivas que son cotidianas en otros países tropicales. La seguridad de los trabajadores debe transformarse en una prioridad; si ocurre alguna situación lamentable debería ser por causa de un verdadero accidente y no por ausencia de medidas preventivas.

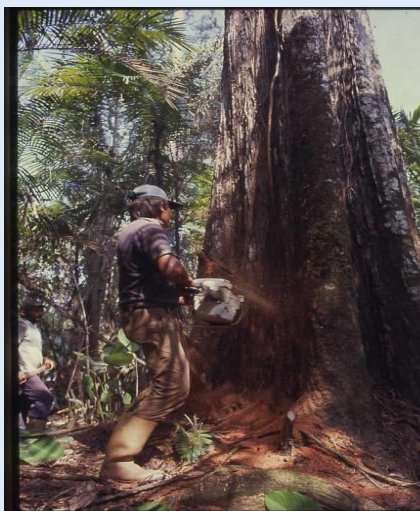


Figura 4.2. Indumentaria común de los motosierristas en bosque natural (Foto: Cátedra de Ecología, ULA-FCFA)



Figura 4.3. Equipos de protección usados en tumba y roleo de plantaciones forestales

4.3. Formación integral para los trabajadores

Buena parte de los trabajadores forestales tienen empleos temporales (Lozada y Arends, 1998). Eso ocurre porque son muy especializados; algunos son motosierristas y no trabajan en inventarios o viveros, y viceversa; otros son baqueanos y no trabajan en el aprovechamiento, etc. Otro aspecto es que la mayoría de los trabajadores aprenden su oficio de manera informal; generalmente comienzan como ayudantes y paulatinamente, con ensayo y error, van ejecutando actividades completas. Por lo tanto, se considera necesario que el Estado, en cooperación con el sector privado, establezca un sistema de formación (similar al INCE) para mejorar la capacitación del trabajador forestal y que así pueda optar a empleos permanentes.

De manera similar, el personal técnico requiere formación en aspectos

administrativos, gerenciales y nuevas tecnologías, que les permitan desarrollar sus labores de manera óptima, vistas las tendencias modernas de este sector económico.

Un plan de formación es imprescindible para ejecutar el aprovechamiento de impacto reducido y lograr la certificación, ya que las técnicas tradicionales no lograrán cumplir con esos objetivos.

4.4. Ecoturismo

Los bosques venezolanos ofrecen inmensas posibilidades para la ejecución del ecoturismo. Eso se debe a la gran variedad de ecosistemas y, en cada uno de ellos, alta diversidad de flora y de fauna. Estos ecosistemas comprenden bosques de colinas y lomas, valles con inundación temporal, pantanos y bosques de galería. Existe la posibilidad de trazar rutas ecoturísticas que toquen estos ambientes, con estaciones de observación en cada lugar. Los proyectos de plantación también tienen estas opciones, debido a que poseen bosques con alto valor de conservación; en particular, en medio de las plantaciones de pino Caribe de oriente están los morichales (Figura 4.4), con una gran exuberancia de vegetación, fauna muy variada, playas y balnearios con agua muy transparente.



Figura 4.4. Morichal en el Río Yabo, sur del estado Monagas

Se pueden mencionar algunos elementos muy llamativos de toda esta diversidad en bosques de Guayana: los aromas del árbol colonia (*Graffenrieda* sp.) o de la sarrapia (*Dipteryx odorata*), la historia del balatá o purgüo (*Manilkara bidentata*), las hermosas flores de rosa de montaña (*Brownea coccinea*), las extrañas raíces serpenteantes del cacú (*Pterocarpus officinalis*) o la arquitectura de árboles imponentes como el merecurillo (*Parinari excelsa*). Así mismo, hay una fauna muy atractiva, cuya observación puede ser de alto interés para los visitantes: loros, guacamayas, tucanes, águila Arpía (el ave con

las garras más fuertes del planeta), tigres, báquiros, chigüires (Figura 4.5), lapas, diversas clases de monos e inclusive jaguares.



Figura 4.5. Chigüires (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en el proyecto de plantaciones de Eucalipto de DEFORSA, estado Cojedes

Siguiendo las tendencias actuales, la actividad propuesta debe ser diseñada con un alto sentido de sostenibilidad, principalmente en el aspecto de beneficios sociales. Eso es totalmente viable, dado que la población nativa tiene amplios conocimientos sobre los elementos naturales de su entorno y experiencia en todo tipo de actividades de campo.

4.5. Mitigación de las emisiones de CO₂

Lozada (2022b) elaboró un análisis detallado de las opciones para mitigar el CO₂ mediante proyectos forestales en Venezuela:

La fotosíntesis que realizan los árboles es una forma de absorber el carbono que está en la atmósfera. Eso se ha reconocido desde la firma del Protocolo de Kyoto en 1997, donde se consideraron unos Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), que hasta 2021 habían invertido más de 400.000 millones de dólares, para diferentes proyectos de mitigación. Varios países latinoamericanos fueron beneficiados por los MDL; Venezuela no está incluida.

Después se creó un mecanismo denominado Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación de Bosques (en inglés Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, o proyectos REDD, lo cual luego evolucionó a REDD+), que ha invertido más de 4.700 millones de dólares (entre fondos privados y de Naciones Unidas), y Venezuela tampoco se ha favorecido de estos proyectos. En el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (Global Environment Facility, GEF),

Venezuela ha tenido 20 proyectos (algunos todavía en ejecución), para un total de 74,4 x 10⁶ US\$.

Además, existe un amplio y creciente mercado de bonos de carbono, que se generan cuando un país o empresa desarrollan proyectos donde se reduce o se elimina el CO₂ que se podría emitir o liberar a la atmósfera, y esa disminución del CO₂ puede ser comprada por proyectos que contaminan y que desean reducir sus emisiones (Simondi, 2014). No se conocen experiencias de Venezuela en este campo.

Hay mercados regulados por diferentes normativas. Por ejemplo, el Sistema de Comercio Europeo (European Trading System, ETS) es el más importante en el mundo, tanto por el precio que alcanzan los bonos de carbono como por el volumen comercializado. Se rige por los objetivos determinados por la Unión Europea: una reducción neta de al menos el 55 % de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030 y alcanzar la neutralidad climática para 2050. En este sistema el precio ha tenido amplias oscilaciones; en los últimos tres años ha variado entre 50 y 110 US\$/tCO₂; en agosto de 2024 está en 76 US\$/tCO₂ (Figura 4.6). Pero, **en el ETS no se cotizan proyectos forestales; por lo tanto, no se pueden hacer proyecciones de rentabilidad en proyectos forestales, orientados a la mitigación del cambio climático, tomando como referencia los precios de ese sistema.**

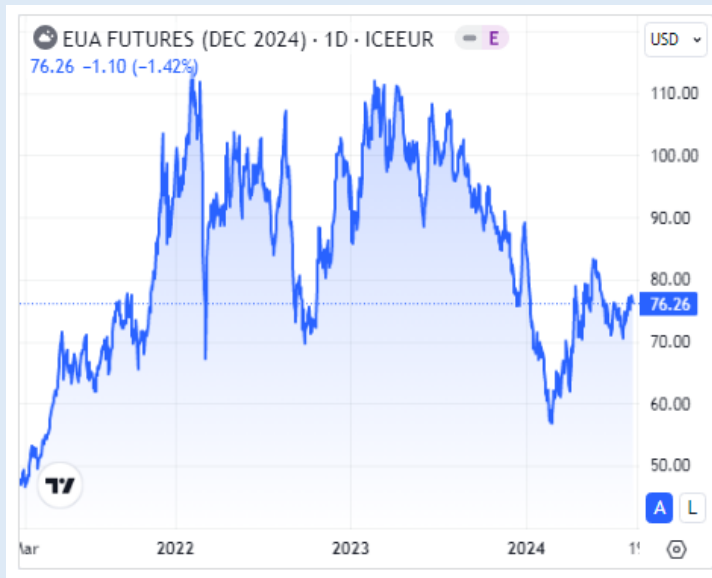


Figura 4.6. Valor de los bonos de carbono (US\$/tCO₂), en la bolsa europea (European Trading System). Fuente: <https://carboncredits.com/carbon-prices-today/>

Los "mercados voluntarios" son esquemas donde organizaciones públicas, privadas o ciudadanos pueden adquirir créditos participando como financiadores de

proyectos que absorben y capturan gases de efecto invernadero. La Bolsa Mercantil de Chicago (Chicago Mercantile Exchange, CME Group) ofrece unos instrumentos a futuro de la empresa CBL, de compensación de emisiones globales basadas en la naturaleza (CBL Nature-Based Global Emissions Offset, N-GEO); es un mercado voluntario que permite a las empresas una forma sencilla de cumplir con los objetivos de reducción de emisiones, utilizando exclusivamente compensaciones provenientes de proyectos de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. En este caso también ha ocurrido una alta variabilidad con los precios; a comienzos de 2022 se llegó a más de 20 US\$/tCO₂ y en agosto de 2024 está en 0,5 US\$/tCO₂ (Figura 4.7). Pero, según Ecosystem Marketplace (2023), entre 2021 y 2023 el precio ha oscilado entre 5,8 y 11,2 US\$/tCO₂; muy posiblemente ese será el rango real en el mediano plazo. En general, se estima que los proyectos donde se utilizan especies nativas y/o favorecen la biodiversidad local pueden lograr precios superiores a 10 US\$/tCO₂; el uso de especies exóticas no está expresamente prohibido en varios de los mecanismos de financiamiento, pero cuando se usan estas especies se alcanzan precios inferiores a 5 US\$/tCO₂.



Figura 4.7. Precios del mercado de compensación de carbono basada en la naturaleza (<https://carboncredits.com/carbon-prices-today/>)

De toda esta situación se resalta que **Venezuela prácticamente no ha participado en estos mecanismos de cooperación**, ¿por qué? La Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica (MPPA, 2010) indica una oposición a la "mercantilización de la naturaleza y al capitalismo verde"; tal vez eso ha definido la posición tradicional del Gobierno de Venezuela ante las opciones de asistencia que se mencionaron antes. Sin embargo, **en septiembre de 2021, el**

gobierno anunció la creación de un Comité Nacional del Fondo Verde para el Clima, coordinado por el Ministro de Ecosocialismo (Decreto N° 4.585 del 21/09/2021, Gaceta Oficial No. 42.217); su primera atribución es "Asesorar al Presidente de la República sobre la forma de inversión de los recursos provenientes del Fondo Verde para el Clima" (<http://www.MINEC.gob.ve/ministro-josue-lorca-designado-autoridad-nacional-ante-el-fondo-verde-del-clima/>); es evidente que esto es un cambio radical en la posición de Venezuela sobre este tema y ahora si hay un verdadero interés para acceder a fondos internacionales que procuran mitigar el cambio climático. Pero, hasta julio de 2024, no existe ningún proyecto en el terreno apoyado por este mecanismo de financiamiento.

Las mayores plantaciones forestales en Venezuela se han ejecutado con Teca y pino Caribe; su almacén promedio es 311,5 tCO₂/ha al final del turno. Las emisiones de Venezuela fueron 226 millones tCO₂ en 2021, eso fue en un solo año. Si esa tasa de emisión se mantiene y se pretende mitigarla exclusivamente con plantaciones forestales, **sería necesario plantar más de 0,7 millones de ha todos los años**. Eso es imposible y así se ha identificado en todo el mundo; no hay suficiente espacio en el planeta para absorber todo el CO₂ que se está extrayendo del subsuelo y acumulando en la atmósfera. Por esa razón, la meta de **emisiones netas cero** indica que se deben reducir las emisiones en un 90 % y mitigar 10 % mediante sumideros; esto significaría plantar cerca de 72.000 ha/año con esa finalidad (mitigar 22,6 millones tCO₂/año). Esa es una cifra un poco más realizable, pero debe ser complementada con deforestación evitada. Los bosques de Venezuela tienen un almacén promedio de 399,2 tCO₂/ha; se están deforestando a un ritmo de 127.400 ha/año (FAO, 2021). Si se evita esa deforestación se dejarían de emitir unos 50,85 millones tCO₂/año; esto representa un 22,5 % del total de emisiones de Venezuela. El sector forestal puede hacer contribuciones muy relevantes a la mitigación del cambio climático por parte de Venezuela.

Obviamente, al hacer plantaciones forestales se pueden lograr ingresos por el CO₂ que se va almacenando en la medida que crece la plantación. El crecimiento de una plantación cualquiera (de baja a mediana tasa de crecimiento) y los posibles ingresos, se ilustran en la Figura 4.8; en este caso se consideró un precio de 5 US\$/tCO₂. Los bonos de carbono se cobran cada 5 años y, si la plantación se mantiene a perpetuidad, igual se seguirán cobrando dichos bonos, evidentemente al precio señalado por el mercado en cada evaluación.

Con respecto al manejo sostenible de bosques naturales, se considera que son "carbono neutral", ya que las emisiones que puedan ocurrir por impacto del aprovechamiento se re-absorben en corto plazo mediante el crecimiento de la masa remanente. Los resultados de Lozada *et al.* (2019 y 2022a) demuestran que, en Caparo y en Imataca, en menos de 25 años los bosques logran un almacén de carbono que no tiene diferencias significativas con respecto a los bosques maduros de las zonas evaluadas.

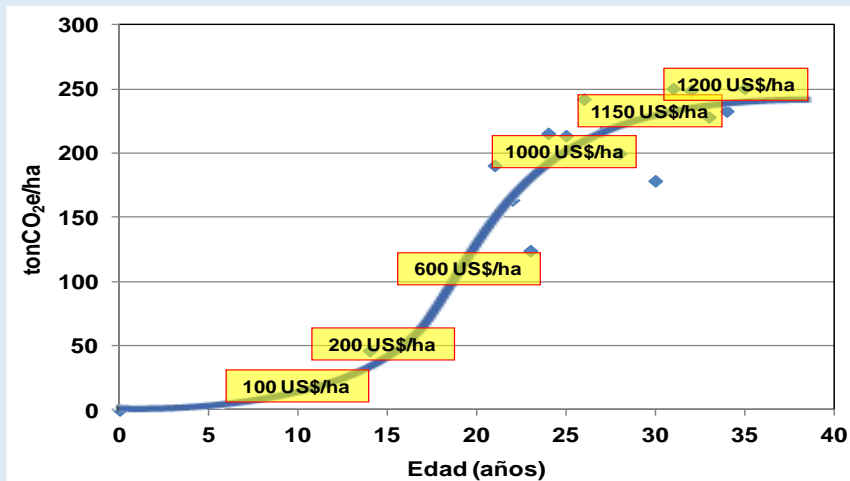


Figura 4.8. Crecimiento e ingresos teóricos esperados en una plantación forestal

En resumen, existen opciones de financiamiento para establecer nuevas plantaciones forestales, y existe un mercado de bonos de carbono que puede aportar recursos (casi de inmediato) para proyectos de deforestación evitada y para plantaciones ya establecidas. Todos esos recursos serían usados para proteger bosques, **darle más rentabilidad a los proyectos**, ejecutar plantaciones forestales (sean protectoras o con fines de aprovechamiento) y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. Estas alternativas no se pueden excluir en los planes de desarrollo de la Venezuela del futuro.

4.6. Aprovechamiento de Productos Forestales No Maderables (PFNM)

Definición: “son aquellos bienes de origen biológico que no son madera, y que derivan de los bosques, de otras tierras boscosas y de los árboles fuera del bosque” (FAO, 1999). De acuerdo a su uso, los PFNM de origen vegetal se pueden clasificar en: alimentos, forrajes, medicinas, perfumes y cosméticos, teñido y curtido, artesanías y materiales de construcción, productos ornamentales y exudados (FAO, 2002a).

El aprovechamiento de PFNM ha sido muy divulgado, pero hacerlo de manera sostenible implica conocer un mínimo de información confiable sobre la abundancia, distribución y biología reproductiva de cada especie que se debe aprovechar; eso implica evaluaciones que cumplan con los principios estadísticos: objetividad en el diseño del muestreo, el número de parcelas utilizadas y la independencia de las observaciones (FAO, 2001).

La falta de información, combinada con un aprovechamiento intensivo, puede conducir a sobreexplotación de algunas especies. Por ejemplo, la corteza del árbol *Prunus africana* se usa para elaborar un medicamento contra el cáncer de próstata; en Guinea Ecuatorial, Sunderland y Tako (1999, citados por Fashing, 2004) encontraron

que un 68 % de los individuos aprovechados estaban muertos totalmente o con muerte regresiva en la copa. En 1995 esa especie se incluyó en el Anexo 2 de CITES y se ha mantenido allí al menos hasta 2007 (CITES, 2007).

Cuando los PFSNM son flores o frutos el aprovechamiento rara vez causa daños severos; pero cuando se extraen las hojas o el individuo completo puede ocurrir la sobre-explotación. Esta situación fue detectada en un 75 % de las comunidades dedicadas al aprovechamiento de PFSNM, en un estudio realizado en Bolivia y México (Marshall *et al.*, 2006).

Otro elemento que se debe considerar es un mercado que garantice la comercialización y rentabilidad del producto. Algunas personas manifiestan una especie de **optimismo exagerado** en cuanto al potencial de los PFSNM para el desarrollo local. Pero, al igual que cualquier otro producto, la saturación de oferta en el mercado puede generar una considerable reducción de los precios (Ruiz Pérez *et al.*, 1999). Lo ideal sería que estos productos tengan el mayor procesamiento posible en origen, para que el valor agregado quede en las comunidades locales.

En la cuenca del Río Botanamo, Reserva Forestal Imataca, Figueroa (2005) identificó usos como PFSNM para 94 especies arbóreas, con la siguiente clasificación: medicinal (35 %), alimento (32 %), fibras y artesanías (13 %), forraje (11 %), colorantes (7 %), ornamental (2 %). El aprovechamiento de estos recursos se hace fundamentalmente para el uso particular de los pobladores; no se conoce que exista una comercialización significativa, pero esa opción no debería descartarse como alternativa de ingresos para la población. Evidentemente, si se ejecuta esa posibilidad, debe ser a través de métodos plenamente sostenibles. Nuevamente, se reitera la necesidad de cuantificar cada recurso, conocer su distribución y su biología reproductiva. No existen reportes que demuestren el agotamiento de estas especies como consecuencia del aprovechamiento forestal; a futuro debe garantizarse que el estatus de conservación de dichas especies permanezca o mejore; se reconoce su importancia para el modo de vida tradicional de la población.

En Venezuela hay muy poca información sobre los PFSNM's; los anuarios estadísticos del Ministerio del Ambiente (actual Ministerio de Ecosocialismo) prácticamente no ofrecen datos sobre estos productos. A continuación se ofrece un listado de algunos de estos PFSNM's, que ya tienen experiencia de aprovechamiento en Venezuela o en países vecinos.

Palmito y açai obtenidos de la palma manaca (*Enterpe oleracea*)

Los estudios ejecutados por Finol (1981) indican que la palma manaca crece en macollas, con reproducción mediante rizomas estoloníferos, es pionera del pantano y a medida que avanza la sucesión vegetal pierde la competencia y reduce su presencia; en las etapas iniciales de sucesión puede haber 1.034 individuos/ha, en etapas intermedias 187 individuos/ha y en fases avanzadas 88 individuos/ha (en todos los

casos son individuos mayores a 10 cm de DAP, que es el tamaño adecuado para el aprovechamiento del palmito). No existe una cartografía que determine la extensión y ubicación de esas etapas sucesionales; por lo tanto, para efectos de este documento, se tomará un aproximado de 200 individuos aprovechables por ha.

En cada macolla se pueden aprovechar cuidadosamente los individuos maduros, quedan los juveniles, estos tendrán menor competencia y crecen; de esa manera se mantiene el recurso y cada sitio se puede aprovechar cada dos años (Finol, 1981). En el área de influencia del Delta del Orinoco existen 600.000 ha de bosques inundables, que están declarados como áreas para el aprovechamiento sostenible. Si se considera un área efectiva de aprovechamiento del 50 % (debido a dificultades logísticas para la movilización) y se extrae el promedio de 200 cogollos/ha (cada dos años), **la producción estimada sería de 30.000.000 cogollos/año de palmito**. En el pasado hubo hasta 4 unidades de manejo operativas en esta zona y la producción anual sólo llegó a 16.300.000 cogollos (MARNR, 1997); esto significa que posiblemente no se habían desarrollado técnicas eficientes de aprovechamiento en esta difícil región, o tal vez no había suficiente mercado, o faltan estudios más detallados que logren una cuantificación más precisa de potencial de este recurso.

De la palma manaca también se puede aprovechar de manera sostenible el fruto, que se conoce en los mercados internacionales como açai (Figura 4.9).



<http://www.ppibiofoods.com/acai>.

<https://elestimulo.com/bienmesabe/acai-fruta-alimenta-amazonia-brasilena/>

Figura 4.9. Aprovechamiento y comercialización de Açai

Esto no perjudica la reproducción porque, como se indicó anteriormente, esta especie lo hace mediante rizomas estoloníferos. En 2020 Brasil produjo 220.500 toneladas de esta fruta, lo cual generó un ingreso estimado en 694,3 millones de R\$ y eso es equivalente a unos 135 millones de US\$ (IBGE, 2021). En 150.000 ha se podrían lograr 2 t/ha/año de frutos (Aranguren, Galeano y Bernal, 2014), para un total de 300.000 t/año, lo cual se transformaría en 48.300 t/año de pulpa de fruta (0,161 t pulpa por t fruto, de acuerdo con Baltazar *et al.*, 2018).

Fibras de bejuco mamure, *Heteropsis* spp

Se usan para la cestería y amarres en las construcciones en el Estado Amazonas; hay serios indicios de que el aprovechamiento supera la capacidad de recuperación, eso no es sostenible y el recurso está muy agotado en algunos sectores (Huber, 1995; Oliveros, 2006); una de las principales razones podría ser que esas plantas están íntimamente asociadas a las condiciones prístinas de la selva y no prosperan en áreas intervenidas con interrupción de la cobertura (Ricardo *et al.*, 2016). La especie *H. flexuosa* var. *maguirei* es endémica y aparece en el Libro Rojo de la Flora Venezolana (Huérfano *et al.*, 2020) en la categoría de datos insuficientes, lo cual significa que no hay datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución.

Fibras de jipijapa (*Carludovica palmata*, Cyclanthaceae)

Se usan para elaborar los famosos "Sombreros de Panamá" que llegan a tener precios de 255 US\$ en el portal Amazon. Esta planta está presente en los llanos occidentales de Venezuela, pero no se conocen estudios sobre su autoecología y distribución detallada. Cevallos (1998) indica que esta especie puede ser plantada a la sombra, con muy buenos resultados, lo cual abre la posibilidad de sistemas agroforestales en bosques naturales.

Aceite de copaiba (*Copaifera officinalis*)

Este es un árbol de la familia Fabaceae que es muy utilizado como sombra para el ganado en el sector nor-oriental del estado Bolívar. También existe en bosques naturales, su madera es de excelente calidad y del tronco se extrae el aceite que tiene usos cosméticos y medicinales. La Fundación Phynatura, en El Caura, ha realizado el aprovechamiento de este producto de manera exitosa. En el portal Amazon alcanza un precio de 18,5 US\$ por cada envase de 30 ml.

Frutos de sarrapia (*Dipteryx odorata* y *D. punctata*)

Árbol de la familia Fabaceae, frecuente en los bosques naturales de la zona centro y norte del estado Bolívar. Su semilla (conocida como "tonka bean" en el mercado internacional) se usa como aderezo en algunas comidas y para obtener un extracto denominado **cumarina**, que es la base de los perfumes de alta gama. También ha sido comercializado por la Fundación Phynatura, en El Caura. Se estima que en ese sector se hicieron, con esa especie, las plantaciones forestales más antiguas de Venezuela, a finales del siglo XIX.

Aceite de pracaxí (Clavellino, *Pentaclethra macroloba*).

Árbol de la familia Fabaceae, muy abundante en la zona central de Imataca, donde llega a tener una abundancia de 60-120 individuos/ha mayores a 10 cm dap (Lozada, 2008). La madera es de excelente calidad, pero en Imataca generalmente son individuos delgados, que casi nunca superan los 40 cm Dap y tiene un comportamiento de especie pionera (muy abundante en áreas intervenidas); se conoce

que en Centroamérica alcanza mayores dimensiones y aporta volúmenes importantes al mercado de la madera aserrada. De las semillas se extrae el aceite de pracaxí, que en Brasil ha sido muy comercializado en los últimos años, como acondicionador para el cabello. El portal Amazon indica que un frasco de 30 ml puede alcanzar un valor de 18 US\$.

Aceite de andiroba (*Carapa guianensis*)

Árbol de la familia Meliaceae, muy frecuente en Imataca, que alcanza grandes dimensiones y llega al dosel (Lozada, 2008). Su madera es de alto valor comercial. De las semillas se extrae el aceite que, en Brasil, tiene usos medicinales para aliviar las inflamaciones, dolores musculares y reumatismo. En el portal Amazon alcanza un precio de 19 US\$ por cada frasco de 30 ml.

Bambú (*Guadua* spp., *Bambusa* spp.)

Son gramíneas gigantes que llegan hasta 15 m de altura, tallos huecos, con nudos cada 20 - 50 cm, conformando cilindros cuyas paredes son lignocelulósicas, con gran resistencia, que se pueden usar como columnas y vigas principales; tiene un gran potencial para las viviendas rurales; en otros países también se usan en estructuras más complejas (Contreras *et al.*, 2001). Estas plantas son introducidas, pero tienen una amplia distribución en Venezuela. En todo caso, el cultivo del Bambú debería hacerse en lugares restringidos, dedicados especialmente a la producción industrial. El poder de reproducción y velocidad de crecimiento de estas plantas, les permiten invadir rápidamente claros dentro de los bosques, reduciendo la diversidad e inclusive deteniendo la sucesión vegetal (Lima *et al.*, 2007).

Esta es sólo una pequeña lista con ejemplos de algunos PFNM que se podrían aprovechar en Venezuela. Pero este asunto debe ser objeto de una evaluación más detallada, basada en la composición florística de los bosques venezolanos y el mercado para PFNM que existe en Latinoamérica y el mundo.

4.7. Sistemas Agroforestales (SAF)

Son "todos los sistemas y prácticas de uso de la tierra, donde árboles o arbustos perennes leñosos son deliberadamente sembrados en la misma unidad de manejo de la tierra con cultivos agrícolas y/o animales, tanto en mezcla espacial o en secuencia temporal, presentando interacciones ecológicas y económicas significativas entre los componentes leñosos y no leñosos" (Arévalo, 1994).

Estos sistemas estuvieron algo restringidos en Venezuela debido a que la Ley Forestal de Suelos y de Aguas (1966) indicaba que las reservas forestales tenían la finalidad de "asegurar el suministro continuo de materias primas para la industria nacional"; con esa disposición prácticamente se anulaba la posibilidad de producir alimentos dentro de esas ABRAE's. Pero, en el Artículo 58 de la Ley de Bosques (2013), se indica que "El Estado fomentará los bosques plantados y los sistemas agroforestales, para la recuperación y conservación de áreas boscosas, así como para la

conformación de nuevas fuentes de materia prima forestal".

Dentro de las concesiones forestales, los costos de alimentación son cada día más elevados y los SAF pueden ayudar al abastecimiento de comestibles al personal que labora en las operaciones de campo o a incrementar sus ingresos. Fuera de las ABRAE's, los SAF pueden disminuir la presión sobre esas áreas aportando mejores niveles de vida para las comunidades del entorno.

Hay dos tipos principales de SAF y dentro de ellos existen diferentes opciones que se indican a continuación.

4.7.1. Sistemas Silvo-Agrícolas

Es la combinación, simultánea o por etapas, de elementos arbóreos y agrícolas en la misma unidad de producción. Las modalidades potenciales en Venezuela son las siguientes:

Agricultura migratoria. Es un método que implica la tumba y quema del bosque, cosechar cultivos por un período corto (4-5 años) y luego dejar abandonado el sitio para que ocurra el proceso de sucesión vegetal, que permitirá al ecosistema recuperar su estructura, diversidad y biomasa forestal originales. Al norte del Orinoco este proceso podía cumplirse en menos de 50 años, porque existen suelos de buena calidad; pero, en la Guayana Venezolana con suelos oligotróficos, el ciclo debía cumplirse en al menos 120 años. Este sistema ha sido eficiente y sostenible en comunidades indígenas que viven de acuerdo al modo de vida ancestral; muchas de ellas tienen miles de años ocupando esos territorios (con muy baja densidad poblacional) y satisfacen sus necesidades básicas, sin que ocurra una destrucción de los ecosistemas. Fuera del ámbito de los pueblos originarios, el sistema no funciona debido a los largos períodos de recuperación y la baja productividad por hectárea; esto no es eficaz para abastecer de alimentos a las decenas de millones de habitantes del país.

Manejo de especies secundarias en conucos abandonados. No es una agricultura migratoria, pero sí implica un área en recuperación después de un cultivo. Se ha detectado que, en el nor-este del estado Bolívar, después de abandonar algunos conucos ocurre una fase sucesional con un evidente dominio de pardillo blanco (*Cordia alliodora*) y palo blanco (*Piptadenia leucoxyllum*). Ambas especies tienen maderas de muy buena calidad que se han usado tradicionalmente para mueblería; ya existe suficiente habilidad en estas labores de procesamiento y en la comercialización de los productos. No se conocen las tasas de crecimiento de los árboles ni de la masa ($m^3/ha/año$), pero algunas experiencias señalan que los árboles alcanzan un tamaño comercial en un período de 15-20 años.

Método Taungya. Es la plantación de árboles combinados simultáneamente con cultivos (Figura 4.10). En los llanos occidentales se ha usado maíz, plátano, yuca, lechosa, ají dulce, etc, en medio de plantaciones de teca (*Tectona grandis*), cedro (*Cedrela*

odorata), caoba (*Swietenia macrophylla*) y pardillo negro (*Cordia apurensis*). En la Guayana Venezolana se podrían usar pardillo blanco (*Cordia alliodora*), palo blanco (*Piptadenia leucoxyllum*), cedro, caoba, caro montañero (*Parkia nitida*), palma seje (*Oenocarpus bacaba*) y otras especies que han dado buenos resultados de crecimiento en diferentes lugares de esa región.



Figura 4.10. Sistema Taungya en los llanos occidentales. Foto: Eduardo Escalante

Dentro de las concesiones forestales, este método se podría aplicar con plantaciones a orilla de carretera o con plantaciones intensivas a campo abierto (en patios de rolas abandonados, conucos abandonados o en áreas deforestadas por otras razones); en todos estos casos, el SAF significará una disminución considerable de los costos de mantenimiento de la plantación. El sistema se puede mantener hasta que los árboles alcanzan un tamaño mediano y alta cobertura; en ese momento se debe pasar a otro sistema, con cultivos que soporten sombra.

Sistemas agroforestales permanentes. En este caso se utilizan cultivos que soportan la sombra, de bosques naturales o de plantaciones; este método es muy importante porque permite ingresos a la población sin necesidad de destruir el bosque. En Venezuela existe una amplia experiencia con café (*Coffea arabica*) en la región de los Andes, pero el mismo va en declive debido a los altos costos de producción, la disminución del precio internacional y la baja rentabilidad; el sistema está desapareciendo, para dar paso al café producido al sol, que tiene mayor productividad. Un precio ligeramente superior del café producido a la sombra no compensa la menor productividad; es necesario determinar incentivos para recuperar este sistema. En Colombia se ha extendido recientemente la plantación del cedro rosado de la India (*Acrocarpus fraxinifolius*), una Fabaceae, con rápido crecimiento y madera de muy buena calidad, para suministrar sombra al café; esta especie debería ensayarse en Venezuela.

El cacao (*Theobroma cacao*) también se ha producido bajo bosque natural y

plantaciones; se conocen experiencias de producción bajo plantaciones de teca (*Tectona grandis*), al sur del Lago de Maracaibo, y combinado con *Heliconia* spp. en el sotobosque, lo cual puede servir como bio-remediación para el Cadmio, que es un problema frecuente en el cacao. En los llanos occidentales también deberían establecerse cultivos de jipijapa (*Carludovica palmata*), bajo bosque y en plantaciones, cuya fibra es muy útil para la fabricación de sombreros. En la Guayana Venezolana ya hay experiencias con copoazú (*Theobroma grandiflorum*) con un sistema idéntico al del cacao; ha sido exitoso en la cuenca del Río Caura mediante trabajos ejecutados por la Fundación Phynatura y en la zona del río Cuao (estado Amazonas), por parte del grupo de investigación GIMEFOR de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la ULA. La pulpa del copoazú tiene un gran mercado como jugo envasado en los países amazónicos (Figura 4.11). Esta especie tiene la enorme ventaja que se adapta perfectamente a los suelos oligotróficos de Guayana; con la semilla se elaboran productos similares a los del cacao, aunque el valor económico es ligeramente inferior.



Figura 4.11. Aprovechamiento del copoazú

La palma seje (*Oenocarpus bacaba*) es otra especie que se puede cultivar bajo la sombra del bosque y aporta frutos muy valiosos en el mercado de la Guayana Venezolana.

Plantación mixta destinada a PFNM's y bonos de carbono. Esto sería un sistema agroforestal multiestrata y permanente; se podría usar sarrapia (*Dipteryx odorata* y *D. punctata*) y aceite (*Copaifera officinalis*) para el estrato superior, pracaxí o clavellino (*Pentaclethra macroloba*) para el estrato medio y copoazú (*Theobroma grandiflorum*) para el estrato inferior (Figura 4.12). La plantación debería lograr un almacenamiento mínimo de 250 tCO₂/ha y tal y como se indicó en la Figura 4.8, se podrían cobrar bonos de carbono cada 5 años; su monto sería ascendente los primeros 30 años y luego se estabilizan cuando la plantación colma la capacidad del sitio. Si se hace un bloque de 1.000 ha, al llegar a su máximo desarrollo el sistema potencialmente daría un ingreso de 1.200.000 US\$ cada 5 años; pero, además, todos los años habría ingresos generados

por la cosecha de los PFMN's que se indicaron anteriormente.

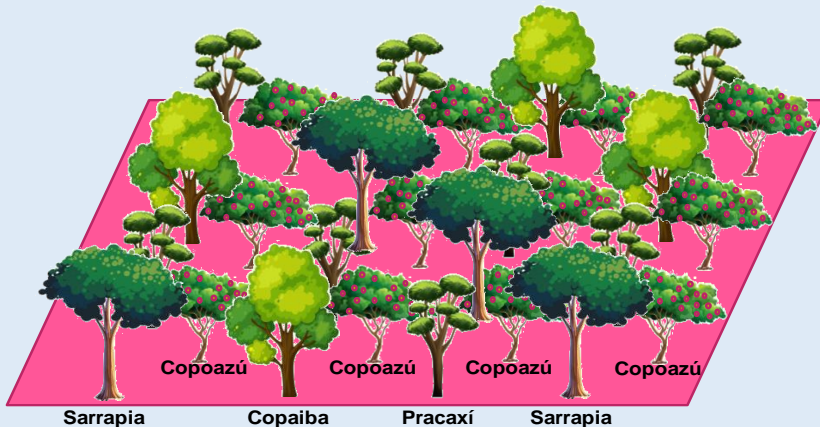


Figura 4.12. Plantación mixta destinada a PFMN's y bonos de carbono

4.7.2. Sistemas Silvo-Pastoriles

Es la combinación de árboles con la producción ganadera. Las alternativas que se pueden ejecutar son:

Sistemas de sombra en potreros (Figura 4.13). Se han usado ampliamente en el occidente de Venezuela con el samán (*Samanea saman*), en Zulia con lara (*Pseudosamanea guachapele*) y en Guayana con aceite (*Coppajifera officinalis*). Estos árboles son de la familia Fabaceae, incorporan nitrógeno al suelo, se adaptan perfectamente a los potreros, dan sombra al ganado y tienen maderas de muy buena calidad. También, la empresa DEFORSA (estado Cojedes) ha desarrollado de forma exitosa plantaciones de eucalipto (destinados a producir pulpa para papel) en combinación con potreros, con la finalidad de lograr un uso más integral y mejor rentabilidad. Adicionalmente, en el sur del Lago de Maracaibo, abundan los terrenos que en algunas épocas están saturados de humedad y esas condiciones son perfectas para la reproducción y crecimiento del apamate (*Tabebuia rosea*); en medio de los potreros se han observado individuos de 5 años de edad, que tienen un DAP cercano a 30 cm; no se conocen estudios formales sobre el potencial de crecimiento de esta especie en esta región; lamentablemente los productores locales no han tomado interés en el manejo de este recurso debido a los complejos trámites administrativos y los costos de la permisología. En el caso del samán hubo un decreto de veda; pero, se considera que sería más eficiente elaborar mini-planos de manejo agroforestal a nivel de cada finca, con la finalidad de determinar las existencias de árboles y de volumen, estimar las tasas de crecimiento y niveles de aprovechamiento sostenible que garanticen la permanencia del recurso.



a. Con árboles de samán



b. Con árboles de aceite



c. Con plantaciones de eucalipto



d. Con árboles de apamate

Figura 4.13. Sistemas silvopastoriles de sombra en potreros

Cercas vivas. Con esta finalidad se puede usar cualquier especie forestal que se adapte a condiciones de plena iluminación. En los llanos occidentales, la teca (*Tectona grandis*) ha sido una de las más utilizadas y representa ingresos importantes para los productores (Figura 4.14); tiene la enorme ventaja de que rebrota y eso disminuye costos futuros de plantación (Corredor, 2001). Se estima que este sistema se podría ampliar a doble hilera y contabilizar el almacenamiento de carbono, para vender los bonos correspondientes y mejorar la rentabilidad de cada unidad de producción.



Figura 4.14. Cercas vivas con Teca, en los llanos occidentales

Pastoreo en bosque. Este sistema no ha tenido amplia divulgación, pero se conoce que algunos productores lo están aplicando en los llanos occidentales, principalmente en las épocas con sequías extremas que reducen drásticamente el forraje en los potreros. Baldizán y Chacón (2007) indican que dentro del bosque existe una oferta forrajera importante aportada por hojarasca, flores, frutos, corteza, hierbas y plántulas; "el valor de la proteína cruda para la época seca está por encima del rango límite adecuado para la producción de rumiantes y es superior a cualquiera de las gramíneas locales". Esto aporta una perspectiva novedosa para la ordenación territorial de las reservas forestales en los llanos occidentales; tradicionalmente, los bosques se han destruido para ejecutar la ganadería. Con este enfoque, y una adecuada labor de educación ambiental, los bosques también pueden ser valiosos para la producción ganadera, principalmente ante los eventos Niño que cada vez son más intensos.

Bancos de proteínas. Esto debe lograrse mediante la plantación de leucaena (*Leucaena leucocephala*, exótica) y especies nativas como mata ratón (*Gliricidia sepium*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*). El objetivo es aumentar la productividad de la leche o carne en los potreros, y de esta manera mejorar el nivel de vida de la población.

4.8. Mejoras para el manejo de bosques naturales

4.8.1. Opciones silviculturales

En la Guayana Venezolana se hizo una extrapolación de métodos silviculturales, de los llanos occidentales, sin contar con la investigación que garantizara el éxito de dichos métodos; al menos en una unidad de manejo el Ministerio del Ambiente impuso esta situación (INTECMACA, 1989; Jiménez, 1993; Lozada y Arends, 1998). Corredor (2001) señala que las Fajas de Enriquecimiento (FE) deberían aplicarse en bosques empobrecidos o los que fueron intensivamente aprovechados; eso no ocurrió en Guayana y Lozada *et al.* (2003) indican que las FE crecen a un ritmo menor a la tasa de aprovechamiento. Noguera *et al.* (2006) señalan que las FE y el Mejoramiento de la

Masa Remanente son las prácticas más extendidas, pero las metas volumétricas establecidas no pueden ser alcanzadas y dichos sistemas silviculturales no son rentables.

Por lo tanto, se requiere profundizar la investigación orientada a mejorar la efectividad de los sistemas silviculturales, que recuperen madera comercial en el mismo lapso que el ciclo de corta que se decida. A continuación, se presentan algunas ideas que pueden orientar esa investigación.

Ensayar nuevas especies en plantaciones forestales

- *Chlorocardium rodiei* ("green heart"), es muy valiosa y abundante en bosques de Guyana y Surinam.
- Sarrapia (*Dipteryx odorata* y *D. punctata*), es muy abundante en El Caura, su madera es de alto valor y sus semillas tienen un gran mercado ("tonka bean") para la industria del perfume.
- Paulonia (*Paulownia elongata*) es originaria de China, posee muy rápido crecimiento, se adapta bien a la sequía, a suelos pobres en nutrientes, sus hojas tienen valor forrajero y su madera se usa en muebles, artesanías, instrumentos musicales y en el acabado de interiores (Castillo-Martínez *et al.*, 2012).

Aplicación de micorrizas.

Esto ha demostrado que puede incrementar la sobrevivencia y crecimiento inicial de algunas especies forestales. Esta operación es inusual en la mayoría de los viveros forestales que producen latifoliadas nativas; eso es un error porque investigaciones recientes han demostrado que casi todos los árboles están asociados a algún tipo de micorriza, que les permite absorber nutrientes. En Caparo, Cáceres *et al.* (2007) reportaron que, durante el primer año de plantación, los arbolitos de saqui-saqui (*Bombax ceiba*) inoculados con micorrizas alcanzaron una altura entre 18 y 22 cm, y eso es significativamente más alto si se compara con los no inoculados que llegaron a 6-11 cm.

Plantaciones en los bordes de las carreteras

Los resultados obtenidos por Rodríguez *et al.* (2011) indican que los individuos plantados en los bordes de las vías crecen a un ritmo de 1,15 cm/año, lo cual significa que se necesitarían 39 años para alcanzar un DMC promedio de 45 cm. En la RF El Dorado-Tumeremo se encontraron individuos plantados de caoba que crecieron unos 50 cm dap en 21 años (Figura 4.15).



Figura 4.15. Árboles de caoba de 21 años, plantados en la RF El Dorado-Tumeremo

Se han encontrado referencias de que los bordes de las carreteras facilitan el establecimiento de especies arbóreas en Appanah *et al.* (2000), D'Oliveira (2000), Dykstra y Curran (2000) y Raja *et al.* (2000). Un método posible sería que en cada lado de la vía se planten dos hileras de árboles (4 hileras/km), con un distanciamiento de 2,5 m (400 ind/hilera), y en tresbolillo (Figura 4.16). En muchas empresas se construye una red vial de hasta 20 km/año. Por lo tanto, podría haber inicialmente 32.000 individuos/compartimiento (4 hileras/km x 400 ind/hilera x 20 km/compartimiento). Si al final del turno permanece la cuarta parte de los individuos plantados, entonces se lograrían 8.000 árboles de especies valiosas, con un tamaño y forma muy adecuados para la industrialización. Se considera que esto es una buena base para mantener de manera sostenible a una industria maderera.

Algunas de las ventajas de este método serían: al finalizar el turno, los individuos explotables estarían ordenados al lado de carreteras ya construidas, esto disminuye los costos de inventario, tumba, arrastre, roleo, carga, vialidad y transporte; reduce los impactos ambientales ocasionados por el aprovechamiento en bosque natural y la apertura de las fajas de enriquecimiento. Reducir los impactos ocasionados por la creación de las fajas de enriquecimiento facilita el mantenimiento de las plantaciones y posibilita la mecanización de podas, orientadas a obtener productos de mejor calidad; permite hacer aclareos, donde los sub-productos pueden ser fácilmente llevados al

mercado; permite desarrollar sistemas agroforestales que reducen el costo de control de malezas y posibilita un uso múltiple del terreno.

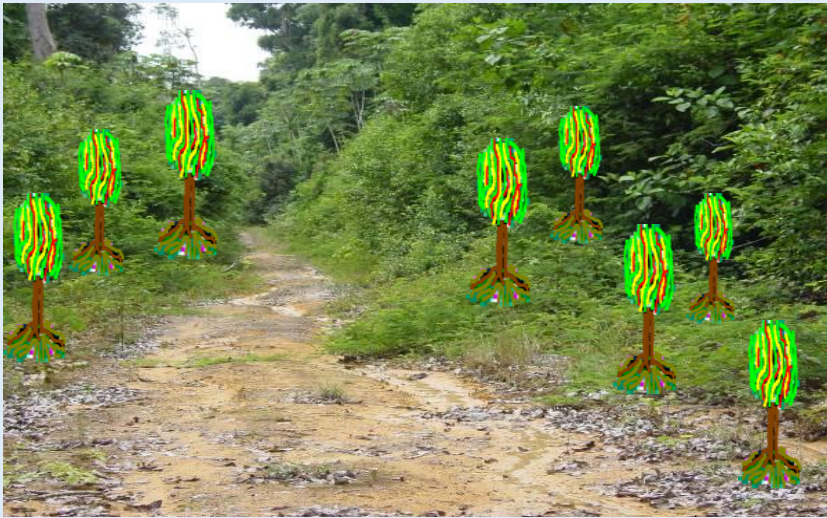


Figura 4.16. Propuesta de plantación, en tresbolillo, en los bordes de las carreteras

Producción de individuos de gran tamaño en los viveros.

Ya se han realizado algunas pruebas de plantaciones en los bordes de las carreteras, pero las malezas atacan muy rápidamente a los individuos plantados. Por lo tanto, una alternativa es llevar plantones altos que se escapen rápidamente de las malezas y reduzcan el costo de mantenimiento. Al plantar a lo largo de las vías se puede mecanizar el transporte, la apertura de hoyos, la carga, la descarga de plantas y la plantación; además, se facilita el mantenimiento y la poda. En el sureste asiático se han plantado con éxito individuos de 2 m de altura, utilizando hoyos con capacidad de 1 m³ y algunos fertilizantes para acelerar el crecimiento (Appanah *et al*, 2000; Raja *et al*, 2000). La idea sería usar algún tipo de macro-tubete (Figura 4.17), para no llevar la planta tradicional de 50 cm de altura, sino plantones con una altura mínima de 2 m.



Figura 4.17. Macrotubetes usados para plantas forestales de gran tamaño

4.8.2. Ajuste de los diámetros mínimos de cortabilidad (DMC)

Una resolución del Ministerio del Ambiente, del 10/06/2009, define los siguientes diámetros mínimos de cortabilidad:

DMC \geq 50 cm, para las especies duras con densidad \geq 0.75 gr/cm³

DMC \geq 60 cm, para las especies semiduras con densidad entre 0.56 y 0.74 gr/cm³

DMC \geq 70 cm, para las especies blandas con densidad \leq 0.55 gr/cm³

Se interpreta que esta disposición intenta ser muy conservacionista y dejar muchos individuos en el bosque para una cosecha futura. Pero, en la realidad, estos DMC's constituyen una **VEDA** para algunas especies. Por ejemplo; leche de cochino (*Alexa imperatricis*) tendría un DMC de 70 cm y en el bosque de Imataca esos individuos prácticamente no existen (Figura 4.18). Algo similar ocurre con clavellino (*Pentaclethra macroloba*), que es muy abundante, se le considera de alto valor en Centroamérica, su DMC oficial sería 60 cm y en Venezuela esa especie casi no alcanza ese tamaño.

De igual forma, el desconocimiento de la estructura poblacional puede conducir a una especificación de aprovechamiento que perjudique a una especie determinada. Por ejemplo, caramacate (*Piranbea longipedunculata*) es considerado con un valor comercial intermedio, casi no se explotaba en los años 80's y 90's y, en los últimos años sí se ha aprovechado; esa especie forma manchas ("caramacatales"), pero algunas inspecciones preliminares en esas áreas indican que prácticamente no hay individuos en la categoría diamétrica 10-20 cm (observación personal). Ese tipo de casos deben ser investigados con mayores detalles porque, si eso es un comportamiento extendido, esa especie podría estar seriamente amenazada debido a la prescripción de aprovechamiento que se está ejecutando.

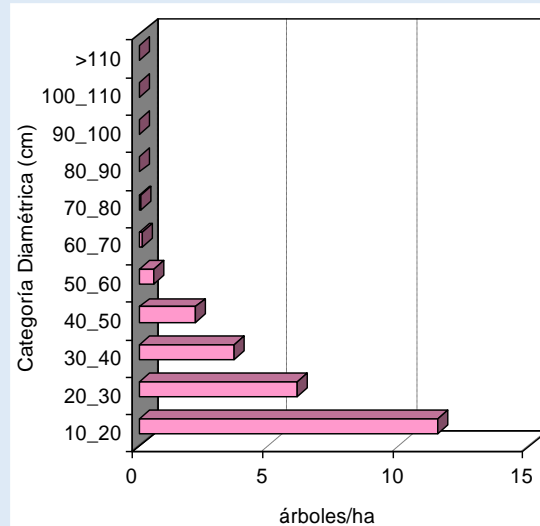


Figura 4.18. Estructura diamétrica regular de *Alexa imperatricis* (Leche de Cochino). Datos tomados de Aserradero Hermanos Hernández (1992)

Cada especie tiene un comportamiento ecológico y fenotípico diferente de acuerdo a la región donde se ubica. En general, el mureíllo (*Erismia uncinatum*) de Imataca norte es más delgado que el de Imataca centro o el de Nuria. Por lo tanto, lo recomendable es **tomar en cuenta la estructura poblacional para definir los diámetros mínimos de cortabilidad en cada unidad de manejo**, de acuerdo a los resultados del inventario. A continuación se indica un posible esquema que podría aplicarse:

- DMC de 40 cm para especies de pequeñas dimensiones, tales como leche de cochino (*Alexa imperatricis*), clavellino (*Pentaclethra macroloba*), capa de tabaco (*Couratari guianensis*), baramán (*Catostemma commune*), cedro blanco (*Simarouba amara*).
- DMC de 50 cm para especies que alcanzan tamaños intermedios, tales como zapatero (*Peltogyne porphyrocardia*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), puy (*Handroanthus impetiginosus*), purgiño (*Manilkara bidentata*), picatón (*Loxopterygium sagotii*), pericoco (*Ormosia paraensis*).
- DMC de 60 cm para especies que alcanzan grandes dimensiones, tales como cascarón (*Parkia pendula*), caro montañero (*Parkia nitida*), ceiba (*Ceiba pentandra*), mureíllo (*Erismia uncinatum*).

4.8.3. Ajuste del turno y ciclos de corta

De acuerdo con Veillon (1985) la tasa promedio de crecimiento diamétrico, en el bosque húmedo tropical de Venezuela, es 0.5 cm/año. El DMC promedio en los años

80's era 40 cm; también se apreciaba que al llegar a los 10 cm de DAP un árbol ya tenía altas probabilidades de sobrevivir. Por lo tanto, un árbol debía tardar 60 años en llegar al DMC; los cálculos son los siguientes: crecimiento de 10 a 40 cm = 30 cm; 30 cm entre 0,5 cm/año = 60 años.

El "turno" es el tiempo que tarda un árbol en alcanzar su DMC. El "ciclo de corta" es la cantidad de años que pasan entre una corta y otra en un mismo compartimiento. Turno y ciclo de corta no son iguales.

Pero, en Guayana se establecieron ciclos de corta entre 30 y 50 años y no se definió con exactitud cuál era el turno. En los llanos occidentales se aplicó un ciclo de corta de 30 años, aparentemente igual al turno; no están claros los parámetros que se tomaron en cuenta para esta prescripción del manejo forestal. El POM original de la unidad N5 de Imataca (INTECMACA, 1989) consideraba dos ciclos de corta de 25 años, para un turno de 50 años; pero la empresa señala que el MARN obligó a cambiar el ciclo a 40 años, sin especificar cuál era el turno. Más recientemente, ENAFOR (2012) elaboró otra versión del POM para esa misma unidad de manejo y considera 54 compartimientos; tampoco detallan cuál es el turno ni qué tasa de crecimiento se usó para calcular ese ciclo de corta.

Otro detalle importante es que la evaluación de Veillon (1985) se hizo principalmente en bosques sin intervención. Se supone que el aprovechamiento selectivo debería aumentar la tasa de crecimiento de la masa residual, debido a la disminución de la competencia y a una mayor disponibilidad de recursos (luz, agua, nutrientes). Pero, en Venezuela, hay muy escasos reportes sobre este aspecto. En Imataca, Serrano (2002) confirma que el bosque natural crece a una tasa inferior al bosque intervenido, 0,29 cm/año con respecto a 0,44 cm/año; también indica que la tasa de crecimiento se reduce en la medida en que aumenta la densidad de la madera, las especies blandas crecen a 0.76 cm/año y las muy duras a 0.28 cm/año; con todo esto, ese autor establece un turno promedio de 75 años para alcanzar un DMC de 65 cm.

No hay dudas de que el bosque aprovechado recupera la biodiversidad, la biomasa y con ello el almacén de carbono; pero no hay certeza de que las cantidades de maderas comerciales, que existían previamente, se recuperen al final de los ciclos de corta aplicados en bosques tropicales. Louman y De Camino (2004) lo expresan de esta manera: "... aunque la estructura del bosque en general se puede recuperar en un tiempo relativamente largo después de aprovechamientos no planificados, la composición florística no necesariamente va a ser la misma, en particular en cuanto a la presencia de las especies aprovechadas..." En la zona central de Imataca, Lozada (2008) encontró que parcelas con 15 y 18 años de recuperación, después del aprovechamiento selectivo, tenían menos madera comercial (m³/ha) que parcelas con 3 y 12 años de recuperación. Por esta razón, hasta que existan resultados confiables de parcelas permanentes, **se recomienda aplicar turnos de 60 a 90 años, con ciclos de corta de 30 a 45 años.** En todo caso, los próximos Planes de Manejo deben

especificar con total claridad el turno y el ciclo que están considerando.

4.8.4. *Sistemas de ordenación forestal*

Hay diferentes maneras de combinar el turno y el ciclo de corta. Al tomar en cuenta el DMC y los resultados del inventario se generan una serie de opciones de ordenación forestal que se señalan en los Cuadros 4.2 y 4.3.

Cuadro 4.2. Distribución diamétrica del volumen de una especie "e". Resultados hipotéticos de un inventario

Categoría	Volumen	Volumen
30 - 40	10.000	57.0
40 - 50	20.000	56.0
50 - 60	40.000	54.0
60 - 70	70.000	50.0
70 - 80	75.000	43.0
80 - 90	85.000	35.5
90 - 100	90.000	27.0
100 - 110	100.000	18.0
110 - 120	60.000	8.00
120 - 130	10.000	2.00
>130	10.000	1.00
TOTAL	570.000	-----

Por **manejo** monocíclico se entiende aquella modalidad en la cual el turno se iguala al ciclo de corta, por lo tanto, se distribuye el volumen total disponible (superior al DMC) entre el número total de años del turno. En el **manejo policíclico** se incluyen varios ciclos de corta dentro del turno. El volumen disponible podría ser aprovechado sólo en el primer ciclo y los demás ciclos quedan para la recuperación de la masa; a este caso se le denomina **distribución total** del volumen. Por otra parte, el volumen disponible también podría ser distribuido uniformemente entre los diferentes ciclos; a este caso se le denomina **distribución equitativa** del volumen.

El análisis de las opciones derivadas de estos cuadros anteriores conduce a las siguientes apreciaciones:

- La distribución equitativa del volumen da **mayores garantías de permanencia** y recuperación de la masa forestal en los ciclos subsiguientes. En la distribución total se corre el riesgo de que el concesionario abandone la unidad de manejo (al terminar el primer ciclo) y que los campesinos invadan el bosque porque "ya fue explotado".

Cuadro 4.3. Volúmenes probables de aprovechamiento, para una especie y unidad de manejo teórica de 30.000 ha. Cálculos basados en datos del Cuadro 4.2, DMC = 50 cm

Turno (años)	Número de Ciclos	Distribución del Volumen	Ciclo	m ³ /ciclo	Superficie Anual (ha)	m ³ /año	DMC		
60	1 -monocíclico	-----	Único	540.000	500	9.000	50		
	2 -bicíclico (30 años c/u)	Total	1er	540.000	1.000	18.000	50		
			2do	0	1.000	0			
		Equitativo	1er	270.000	1.000	9.000	90		
			2do	*270.000	1.000	*9.000			
			3 -tricíclico (20 años c/u)	Total	1er	540.000	1.500	27.000	50
					2do	0	1.500	0	
	3er	0		1.500	0				
	Equitativo	1er	180.000	1.500	9.000	100			
		2do	*180.000	1.500	*9.000				
		3er	*180.000	1.500	*9.000				

*en el 2do y 3er ciclo, el volumen en realidad es más alto que el valor indicado, debido al crecimiento de la masa forestal. Este cuadro es el resultado de un ejercicio realizado en la materia Estrategias de Manejo del Bosque, Postgrado de Manejo de Bosques, ULA, 1995.

- En los sistemas monocíclicos, parte de la masa sobremadura (de los últimos compartimientos) corre el riesgo de desaparecer por senescencia antes de ser aprovechada; mientras que los sistemas policíclicos de pocos años permiten un **rápido aprovechamiento de dicha masa**; es decir, se recorre toda la unidad de manejo en un breve lapso.
- Sin considerar el impacto ambiental, en los sistemas policíclicos equitativos el aprovechamiento en el primer ciclo constituye una reducción de la competencia para los individuos remanentes, los cuales deben acelerar su crecimiento y **aumentar el volumen para los siguientes ciclos**.
- En el sistema policíclico de distribución total se aprovecha más volumen, por compartimiento, que en el de distribución equitativa; el **impacto ambiental**, por lo tanto, también es mayor.

No está claro cómo se combinaron los elementos anteriores en los planes de ordenación y manejo (POM) en Venezuela. Pero, **es altamente recomendable que en los próximos POM se apliquen sistemas policíclicos de distribución equitativa**.

4.8.5. Sistemas de ordenación de los compartimientos

El volumen o superficie que se va a aprovechar en una unidad de manejo debe dividirse en compartimientos. ¿Cómo se hace esa distribución en el espacio y en el

tiempo? Se han usado las siguientes opciones.

Cabida superficial.

El área aprovechable se divide entre el ciclo y eso define el tamaño de los compartimientos; todos ellos tendrán aproximadamente el mismo tamaño. Por ejemplo, en una unidad de 180.000 ha, si se usa un ciclo de 40 años, el tamaño de los compartimientos será 4.500 ha.

Esto es muy fácil de controlar administrativamente, pero tiene la desventaja de que puede haber una alta variabilidad en los volúmenes que se aprovechan cada año y eso perjudica la planificación de la industria maderera. Se supone que, en este sistema, una vez definidos los compartimientos, se puede aprovechar TODO lo que hay dentro de sus linderos, siempre y cuando se cumpla con los diámetros mínimos de cortabilidad.

Cabida volumétrica.

El volumen aprovechable se divide entre el ciclo y eso define la cantidad de madera que se puede aprovechar cada año. Ejemplo: si en una unidad de manejo existen 3.360.000 m³ aprovechables y el ciclo es 40 años, entonces la tasa anual será 84.000 m³/año.

Combinación de cabida volumétrica con cabida superficial.

En los llanos occidentales se usó al saquisaqui como "especie guía" para una cabida volumétrica; en el área donde se encontraba su cuota anual se aprovechaban todas las demás especies. Por ejemplo, en una unidad podía haber 450.000 m³ aprovechables de saquisaqui, eso se divide entre 30 años y resulta en 15.000 m³/año de esa especie, más todo lo que se encontrara de las otras especies. La cuota de saquisaqui se buscaba cada año en el compartimiento que correspondía; allí se aprovechaba sólo hasta donde se cumplía la cuota; si en ese compartimiento no alcanzaba el volumen, se buscaba el faltante en el siguiente compartimiento. Este sistema fue aplicado con relativo éxito en los llanos occidentales; se optimizó con la identificación de "rodales" donde había manchas de especies valiosas y allí se buscaban las cuotas anuales de dichas especies.

Pero, se hizo una extrapolación de este método a algunas concesiones de la Guayana Venezolana y se usó con varias "especies guía" (mureílo, algarrobo, puy, zapatero y otras). Eso fue una distorsión muy grave porque generó fuertes impactos ambientales debido a la tumba y al arrastre. En los años 80's no se hacía la localización de los árboles con GPS, los operarios de arrastre no sabían dónde estaban los árboles y para cada uno de ellos podía haber una vía de extracción diferente, además de mucho recorrido de "búsqueda" de los fustes.

La Figura 4.19 muestra el Plan de Corta No 4 de la Unidad 1 de la RF San Pedro; para completar las cuotas volumétricas de varias especies diferentes, además del

Compartimiento 4, se debió aprovechar también en los compartimientos 1, 5, 6 y 18. En esas áreas adicionales sólo se tumbaron las cuotas faltantes de las "especies guías"; pero algunas de esas áreas se explotaron nuevamente cuando les correspondía en los años subsiguientes; no se conoce una evaluación de los daños a la masa remanente, pero se estima que fueron muy intensos y debió ocurrir un ingreso importante de especies pioneras de bajo valor comercial que hicieron competencia a las de alto valor.

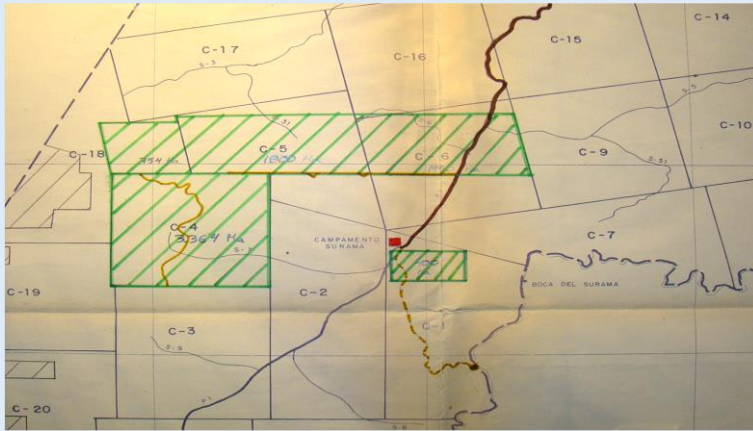


Figura 4.19. Combinación de cabida volumétrica con cabida superficial en el Plan de Corta No. 4, Unidad de Manejo 1, RF San Pedro

Cabida Superficial con Compartimientos de Tamaño Variable.

INTECMACA (1989) usó un algoritmo para "unir" parcelas adyacentes del inventario de rutina (de toda la Unidad de Manejo), de manera que se conformaran compartimientos cuadrados o rectangulares y que cada año se pudiera extraer aproximadamente la misma cantidad de madera. La empresa no se planteó un volumen anual determinado para ninguna especie en particular; aglutinó todas las especies con valor comercial en un solo grupo y con eso se determinó que el volumen promedio disponible cada año debía ser 84.000 m³. El procedimiento se explica en la Figura 4.20; con las primeras 4 parcelas (recuadro rojo) se logran 2.700 m³; luego se suman parcelas adyacentes (recuadro amarillo) y se llega a 7.700 m³; con más parcelas (recuadro azul) se llega a 13.600 m³; luego a 21.000 m³ (recuadro negro); el proceso debe continuar hasta alcanzar los 84.000 m³.

El procedimiento es iterativo; se hacen muchas pruebas para ajustar de la mejor manera posible el tamaño y la forma de los compartimientos. Al final se definen compartimientos de distintos tamaños donde se espera que cada año se genere aproximadamente la misma cuota volumétrica. Este método reconoce la distribución "natural" de las especies comerciales, de acuerdo a las características de los ecosistemas. Donde hay alta densidad por hectárea los compartimientos son pequeños; donde están dispersas los compartimientos son grandes. De esta manera la empresa se adaptaba al bosque y no lo contrario.



Figura 4.20. Consolidación del tamaño de compartimientos para alcanzar una cuota anual determinada

El Cuadro 4.4 muestra el ordenamiento resultante. El tamaño de los compartimientos oscila entre 3.400 ha (sitios donde hay más concentración de madera, Compartimiento 30) y 5.750 ha (sitios donde la madera está más dispersa, Compartimientos 7 y 8). Los volúmenes anuales estimados varían entre 75.080 m³ (Compartimiento 12) y 89.535 m³ (Compartimiento 36); esta variación no es altamente significativa para la planificación de los procesos industriales. Con los sistemas de información geográfica actuales, combinados con paquetes estadísticos, se podría lograr menor variabilidad en los volúmenes.

Con este método de ordenación no es necesario buscar cada año "cuotas" volumétricas de una o varias especies. El control administrativo debe hacerse por tamaño y linderos de cada compartimiento. Se considera el método más sofisticado y eficiente de todos los que se han presentado en Venezuela.

Ordenación por microcuencas.

Este método fue utilizado por la ENAFOR (2012) para una nueva versión del Plan de Manejo de la Unidad N5 de Imataca (Figura 4.21).

En teoría este método debe estar más acorde con las características naturales del área, para así reducir los impactos del aprovechamiento. Pero el Plan de Manejo no incluye el programa de industrialización, ni la evaluación económica y financiera; por lo tanto no se sabe si el sistema es efectivo. En la práctica, bajo ese Plan, ocurrieron los impactos de aprovechamiento más intensos que se han registrado en esa unidad de manejo, lo cual fue mencionado antes.

Cuadro 4.4. Valores de la cuota anual expresada en superficie y en volumen, en compartimientos de tamaño variable (INTECMACA, 1989)

Compartimiento	Superficie	Volumen	Compartimiento	Superficie	Volumen
1	4.600	78.569	21	4.700	85.822
2	4.550	82.991	22	3.600	84.504
3	4.150	80.552	23	3.850	83.894
4	4.150	84.702	24	4.000	83.103
5	4.300	84.553	25	5.200	81.616
6	4.250	84.065	26	5.000	81.300
7	5.750	79.525	27	3.800	81.376
8	5.750	83.816	28	3.800	85.029
9	4.500	84.365	29	3.750	84.100
10	4.400	82.456	30	3.400	86.963
11	5.200	80.080	31	3.850	88.914
12	4.750	75.080	32	4.400	84.538
13	4.500	78.990	33	4.200	87.654
14	4.250	78.880	34	4.500	87.518
15	4.300	83.574	35	3.950	87.439
16	3.800	85.956	36	4.800	89.535
17	3.850	84.108	37	4.650	85.792
18	3.800	84.500	38	4.550	85.722
19	3.900	85.032	39	4.300	87.591
20	3.500	85.928	40	4.400	87.516

cultivos (Lehmann, Gaunt y Rondón, 2006) y como material para acelerar la restauración de áreas degradadas por minería (Cabanillas *et al.*, 2019; Díaz *et al.*, 2020; Quiroz *et al.*, 2021).

Muy posiblemente, este aprovechamiento de productos secundarios requiere de ajustes tecnológicos y administrativos. Normalmente, las empresas madereras tienen arrastradores adaptados a rolas de grandes dimensiones (mayores a 40 cm de diámetro) y tal vez no les será rentable ir al bosque a buscar rolas dispersas de tamaño inferior; eso requerirá contar con una maquinaria adicional que se adecúe a ese uso, como tractores agrícolas, que son más livianos y versátiles. De igual forma, será necesario hacer los arreglos en los procedimientos administrativos que permitan movilizar esta madera de manera eficiente.

4.8.7. Aprovechamiento de impacto reducido

El Aprovechamiento de Impacto Reducido (AIR) es el conjunto de técnicas que pretenden reducir los daños ambientales y sociales de todas las operaciones de aprovechamiento forestal. Algunos de los aspectos más relevantes son (Dykstra, 2002; Orozco *et al.*, 2006):

- Ubicación de los individuos en un mapa.
- Corte de lianas.
- Tumba direccional.
- Diseño de vías de acuerdo a la ubicación de los individuos a extraer.
- Métodos seguros para los operarios.

El AIR ha dado resultados favorables mediante un aumento sustancial de la retención de carbono (Griscom *et al.*, 2014) y protección de la biodiversidad (Bicknell *et al.*, 2014). Por lo tanto, esta es una de las innovaciones que debe ser implementada en todos los planes de ordenación y manejo forestal en Venezuela.

Existen algunas experiencias en este sentido, pero han sido muy incipientes y no han logrado los objetivos de reducir el impacto. En el Capítulo 2 se detalló que el Plan de Manejo de ENAFOR (2012) indicaba la intención de aplicar técnicas de AIR; pero Ussher (2014) señaló que una medida fundamental (cartografía de los árboles a aprovechar) realmente no llegó al terreno y Pacheco *et al.* (2021) demostraron que en varios aspectos el aprovechamiento ejecutado por la ENAFOR tuvo igual o mayor impacto a lo que se hizo con la iniciativa privada en años anteriores.

Lozada *et al.* (2016b, 2022a) indican que un aprovechamiento desordenado puede generar una alteración importante en la dinámica del ecosistema y ocurre una transformación a un bosque de lianas. Posiblemente, eso ocurrió en la Parcela 2 de la Unidad N5 de Imataca, donde hubo poco uso de los patios de rolas y la madera se arrastró directamente a las vías; 18 años más tarde ese lugar está dominado por lianas.

Se estima que lo mismo podría suceder con los compartimientos donde se ha autorizado **re-explotación** (también llamado "repaso"); eso ocurre cuando no sale la madera que estaba prevista en el inventario, porque los operarios de tumba y arrastre no conocen la ubicación de los árboles, y después de terminar el aprovechamiento se vuelve a entrar a buscar los árboles faltantes; eso genera un impacto muy intenso en el bosque y es algo que debería ser absolutamente prohibido.

También deben explorarse alternativas "no-tradicionales". Desde hace años se están usando helicópteros para extraer las rolas (Kee, 1996, citado por Lozada, 1998) y más recientemente se ha propuesto el uso de dirigibles para esa labor (Figura 4.22).



Figura 4.22. Uso de dirigibles en la extracción de madera.
<https://avatarenergia.com/dirigible-propulsado-por-helio/>

Seguramente, el uso de dirigibles debe ser más económico que el de helicópteros. La empresa Airship Do Brasil ya está preparando equipos con alta capacidad de carga y ese sistema tendría las siguientes ventajas (Ingeniero Forestal Inocencio Soto, comunicación personal): no requiere la apertura de vías ni patios secundarios, no requiere del uso de maquinaria pesada en el transporte primario (camiones ni cargadores frontales), se puede trabajar todo el año (salvo días puntuales), el costo posible es similar al de la carga + transporte tradicional, con un impacto ambiental considerablemente inferior. Quedaría pendiente evaluar si este método de extracción también ahorra el arrastre y cuál sería la distancia de transporte más eficiente considerando los tiempos de estos vuelos.

4.8.8. Adecuación industrial

De las 22 concesiones que estaban operativas en 1997 en la Guayana Venezolana (Capítulo 2), sólo una (INPROFORCA) tenía instalaciones industriales especializadas para el procesamiento de maderas blandas, mediante contraenchapados y tableros. Además, existía MADEMACA (en Upata) que no tenía asignada una unidad de manejo forestal y compraba pequeñas cantidades de madera blanda a varias

concesionarias de Guayana. Esto significa que el aprovechamiento estaba principalmente orientado a las especies con maderas duras y semiduras. Para las generaciones futuras muy probablemente estaban quedando bosques dominados por especies blandas de bajo valor comercial.

También existe abundancia de maderas muy duras que requieren equipos sofisticados que permitan su procesamiento. Algunas de aquellas empresas concesionarias tenían capacidades limitadas para aprovechar dichas especies.

Otro aspecto es la alta frecuencia de rolas huecas, especialmente en mora (*Mora excelsa*). En general se le da un golpe al árbol en pie con un metal contundente, el sonido debería indicar si el árbol está hueco y si es así no se tumba. Pero, en muchos casos el sonido no es determinante y esos individuos, ya tumbados, se quedan en el bosque porque su procesamiento no es rentable. Si quedan en pie, puede estar ocurriendo una "erosión genética" porque se extraen los mejores individuos, los defectuosos quedan vivos, se reproducen, y la progenie acumulará esas deficiencias.

En consecuencia, es completamente necesario optimizar la industrialización de los productos forestales de forma que se puedan aprovechar las maderas blandas (en plantas de contraenchapados y tableros) y las maderas muy duras. Adicionalmente, se requieren industrias integradas con posibilidad de aprovechar piezas de pequeñas dimensiones y generar productos como machihembrado, parquet, palos de escoba, etc, con el fin de minimizar las pérdidas que producen las rolas huecas. Además del esfuerzo del sector privado, esto requiere apoyo gubernamental.

4.8.9. Corredores ecológicos

En los planes de ordenación y manejo forestal se contemplaron unas áreas, sin aprovechamiento forestal, destinadas a reserva biológica. En muchos casos esas áreas se seleccionaron en los sitios donde había menos madera, a veces al lado de carreteras o linderos de las reservas forestales donde había las mayores presiones por influencia antrópica, y eran bloques aislados cuya superficie posiblemente no cubría los requerimientos territoriales de algunas especies animales; de esta manera no cumplían de manera eficiente con la finalidad de un reservorio de biodiversidad. En ese sentido, Ochoa (1993) propuso un sistema de corredores ecológicos, alrededor de los ríos, que resuelven varios de los problemas indicados (Figura 4.23).

Eso significa que debería hacerse un ajuste del Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU), de cada reserva forestal, diseñando corredores ecológicos en los bordes de los ríos principales, que es donde se concentra la mayor cobertura y diversidad de flora y fauna de esos territorios; se reforzaría el concepto de zona protectora (en los márgenes de los ríos) y, en todo caso, esos lugares casi no tienen aprovechamiento forestal debido a la presencia de suelos pantanosos que presentan serias dificultades para el acceso de la maquinaria. El corredor ecológico del Río Botanamo (Figura 4.23), delimitado por la cota 160 msnm, cumpliría con esta finalidad en la Unidad N5 de Imataca y cubriría una superficie aproximada de 6.000

ha. Este esquema se podría continuar con el resto del Río Botanamo hacia el sur y anexar el río Guarampín, lo cual debe satisfacer la función de hábitat y zona de intercambio genético para la mayoría de las especies vegetales y animales, de toda la zona central de Imataca; se reitera que algo similar debe hacerse en el resto de Imataca y en las demás reservas forestales.

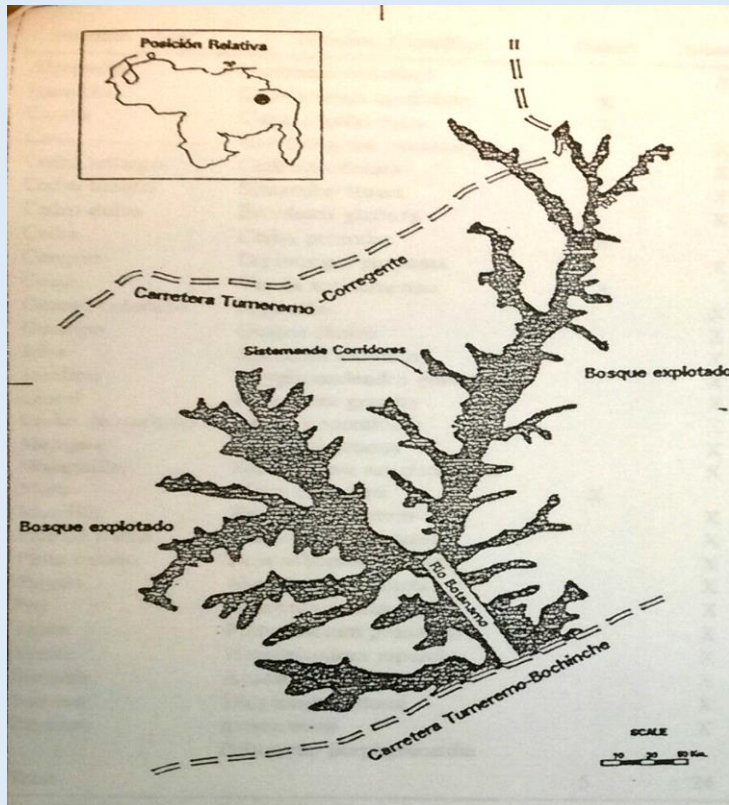


Figura 4.23. Propuesta de corredor ecológico, en la Unidad N5 de la Reserva Forestal Imataca (Ochoa, 1993)

Esta es una medida de control muy eficiente para los impactos sobre la fauna, pero deben contemplarse otras normas, tales como la prohibición total de la cacería y del tráfico de animales silvestres.

En la Reserva Forestal Caparo se propuso un PORU que señalaba como áreas de reservas biológicas a pequeñas manchas de bosques aisladas en medio de los usos agropecuarios que dominan en esa reserva (Figura 4.24). Eso no era lo más adecuado porque la dinámica de ocupación de la tierra indicaba que, en pocos años, esos ecosistemas desaparecerían para dar paso a la agricultura o ganadería (Figura 4.25).

El manejo de bosques en reservas forestales de Venezuela comenzó en 1970 en Ticoporo. Para el año 1997 había 8 concesiones forestales que abarcaban 371.680 ha en las reservas de los llanos occidentales (MARNR, 1997). Pero, hubo una intensiva deforestación en toda la región, por parte de campesinos, que destruyeron los ecosistemas de esas reservas forestales, incluyendo zonas protectoras de los ríos (Lozada, 2007). Se puede considerar que, como ecosistema ecológicamente viable, sólo queda la Unidad Experimental de Caparo, que ha sido manejada por la ULA desde 1970, con unas 6.000 ha de bosque; además, quedan fragmentos muy pequeños y dispersos, que están destinados a desaparecer en los próximos años.

Parece evidente que el manejo forestal, en los llanos occidentales, no logró una verdadera integración con los campesinos del área de influencia. Por eso, de manera paulatina pero continua, invadieron el bosque para su transformación a terrenos agrícolas o ganaderos. Procesos similares se están observando actualmente en la Guayana Venezolana.

Por las razones anteriores, es necesario que los nuevos proyectos de manejo de bosques ejecuten labores orientadas a incorporar los componentes forestales en las modalidades de uso de la tierra, para que generen mayores beneficios y sostenibilidad en las comunidades vecinas, de criollos e indígenas.

Por ejemplo, la población de El Palmar tiene excelentes condiciones para esta propuesta. Desde el proyecto MAC-FAO VEN 05 de los años 60's, en esa comunidad se formó un conjunto de obreros especializados forestales en labores como baqueanos, brujuleros, cocineros, piqueros, viveristas, etc. Se inició una tradición forestal que ha estado vigente hasta hace pocos años, cuando algunos de ellos (desempleados) tuvieron que acudir a la minería como fuente de empleo.

Se propone constituir un área "buffer" o de amortiguación, en toda la periferia oeste de Imataca, Nuria, El Dorado-Tumeremo y sector norte de San Pedro, tal vez con respaldo institucional de la figura de ordenación territorial denominada **Área Boscosa Bajo Protección (ABBP)**, contemplada en la Ley Orgánica de Ordenación del Territorio y en la Ley de Bosques. En estas áreas deben ejecutarse **sistemas agroforestales**, que podrían contar con el apoyo de personal, materiales y equipos por parte de las empresas concesionarias forestales vecinas; de forma concertada, esto puede formar parte del programa anual silvicultural de dichas empresas.

De igual forma, las comunidades vecinas organizadas (de criollos e indígenas) podrían participar en el aprovechamiento de **Productos Forestales No Maderables**, **Ecoturismo y Aprovechamiento de Ramas**, dentro de las concesiones forestales, mediante convenios que establezcan las normas para esas actividades. Además, es deseable que dichas comunidades constituyan **cooperativas** para ejecutar las diferentes labores forestales, tal y como es costumbre en los proyectos de plantación de pino del oriente del país.

4.8.11. Manejo Experimental, Monitoreo y Sistema de Información

El bosque tropical es muy complejo, hay demasiados interrogantes sobre su funcionamiento y su reacción ante la intervención. Por esa razón Vincent (1993) ha planteado, de manera muy acertada, que debe aplicarse una estrategia de "**Manejo Experimental**" (Figura 4.26); esto significa que la determinación del ciclo de corta, tamaño de compartimientos, diámetros de cortabilidad y opciones silviculturales, no pueden ser definitivos hasta que no sea comprobada su eficiencia; esa comprobación se logra después de muchos años de evaluación permanente o monitoreo, y cuando eso ocurra se podrá definir el Plan de Manejo Definitivo. En otras palabras, con el mejor conocimiento disponible se diseña y se ejecuta un plan de manejo, pero hay que informar al estado y a la sociedad que **ese plan de manejo no es definitivo** y que las investigaciones posteriores permitirán mejorarlo cada vez más.

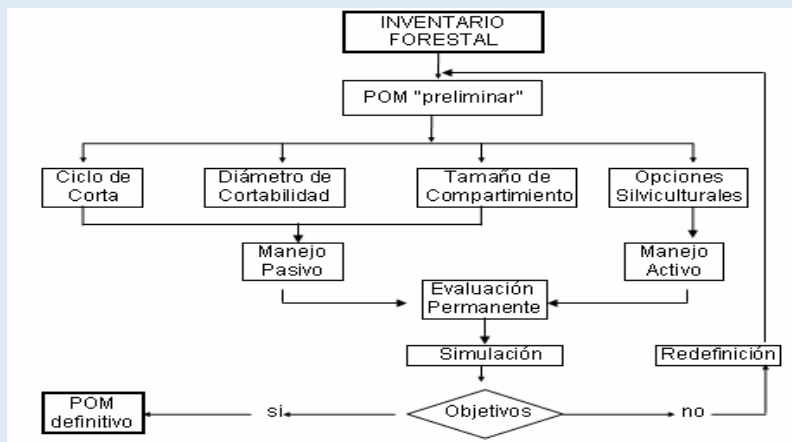


Figura 4.26. Estrategia de Manejo Experimental (Vincent, 1993)

Una opción muy apropiada para ejecutar el manejo experimental es elaborar **planes quinquenales** que contengan el inventario, los planes operativos de aprovechamiento, vialidad, silvicultura, investigación, protección y vigilancia e industrialización (fundamentados en los respectivos capítulos de los planes de manejo). También es conveniente que incluyan una evaluación económica-financiera para ese lapso. Esto tendría las siguientes ventajas: se ahorran los tiempos anuales de gestión y permisología, se puede adelantar la construcción de vialidad, se planifica mejor el abastecimiento de semillas para las plantaciones, en el inventario se ahorran costos por inflación anual, permite una mejor planificación de la maquinaria, su mantenimiento y suministro de insumos y repuestos, la empresa tiene información más acertada para su planificación industrial, de mercadeo y financiera de mediano plazo, facilita la evaluación de la eficiencia del Plan de Ordenación y Manejo (POM) preliminar y determinar los cambios que se requieran. Los contratos administrativos firmados en los años 80's y 90's establecían una revisión de los POM cada 5 años. No hay datos precisos sobre los resultados de estas evaluaciones; pero, en algunos ámbitos

profesionales de la Guayana Venezolana se vislumbraron estas alternativas en esa época (observación personal).

El monitoreo es clave para lograr el manejo forestal sostenible, y debe aplicarse en tres ámbitos bien específicos: bosques naturales sin intervención, bosques con aprovechamiento forestal, áreas con tratamientos silviculturales.

El monitoreo debe hacerse mediante parcelas permanentes. Las más exitosas han sido las parcelas de Veillon, en bosques naturales, establecidas desde 1956 en diferentes zonas de vida de Venezuela; estas parcelas son cuadradas y sus dimensiones incluyen tamaños de 625 m² (15 x 15 m), 1600 m² (40 x 40 m), 2.500 m² (50 x 50 m) y 10.000 m² (100 x 100 m²); las más frecuentes son las de 2.500 m² (Veillon, 1985).

Por su parte, Vincent *et al.* (2000) propusieron una metodología de monitoreo mediante parcelas permanentes de 10 x 1000 m (1 ha). Esto tuvo el apoyo del Ministerio del Ambiente y de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT). Se sabe que este sistema se aplicó en varias unidades de manejo de Guayana, en condiciones de pre y post-aprovechamiento; pero no se conocen resultados en publicaciones científicas, que tengan aportes para varias de las decisiones que se deben tomar en el manejo forestal venezolano: tasas de crecimiento diametral, fijación del turno, cambios en la diversidad, en el almacén de carbono, etc. Tampoco se han localizado reportes donde se use ese método en otros países latinoamericanos que ejecutan manejo forestal. Tal vez esta metodología no fue la más apropiada porque la longitud de cada parcela (1 km), en la mayoría de los casos, incluye varios tipos de bosque y eso impide hacer inferencias sobre la estructura y dinámica de cada ecosistema en particular.

En Imataca, Serrano (2002) utilizó parcelas de 50 x 50 m, 100 x 50 m y 500 x 40 m; este autor reportó datos muy importantes sobre el crecimiento diamétrico (citado antes), en volumen, en área basal, ingresos, agotamientos, e indica que las parcelas deben ubicarse en sitios "representativos"; eso se interpreta como sinónimo de la mínima variabilidad posible dentro de cada parcela. El concepto de **homogeneidad**, en una parcela, es un aspecto fundamental en los protocolos de la Red Amazónica de Inventarios Forestales - RAINFOR (Phillips *et al.*, 2016).

En resumen, se considera conveniente reformular el sistema de monitoreo y usar preferiblemente parcelas de 100 x 100 m (1 ha) con mediciones de la masa superior a 10 cm DAP, y sub-parcelas de sotobosque para el registro de todas las espermatofitas inferiores a 10 cm DAP. Esto debe permitir las comparaciones con estudios similares de bosques tropicales latinoamericanos y tener una idea inicial sobre la frecuencia y abundancia de especies que puedan suministrar PFNM's. Evidentemente esas parcelas deben instalarse, con varias repeticiones, en cada tipo de bosque que esté siendo afectado. Los tratamientos silviculturales, debido a sus características propias, pueden tener parcelas con formas y tamaños diferentes. La gestión ambiental debe establecer, de manera concertada, un protocolo uniforme para el establecimiento y medición de

estas parcelas, de forma que su información se pueda incorporar a un sistema nacional e inclusive a redes internacionales que evalúan los bosques tropicales, tales como RAINFOR o la Red de Diversidad Arbórea de la Amazonía (Amazon Tree Diversity Network) que actualmente incluye a 2.000 parcelas en toda esta región. La colección, identificación y consignación de muestras botánicas en herbarios, debe ser obligante en todas estas evaluaciones.

De igual forma, deben usarse los métodos más modernos para ejecutar la cartografía, tales como el uso de imágenes de satélite de alta resolución, imágenes LIDAR y el empleo de drones.

Toda la data del monitoreo debería ser procesada, sus resultados sintetizados en un **Sistema de Información Forestal** a cargo del Ministerio del Ambiente y que sea totalmente accesible al público.

4.9. Mejoras para las plantaciones forestales con fines industriales

4.9.1. Consejo Consultivo para el proyecto de pino Caribe

Este proyecto está en un momento crítico, no solo por la disminución de las ventas (y la consiguiente escasez de recursos) sino también por los incendios. Parece que la situación está fuera de control. Por esa razón, se considera necesario que se constituya un Consejo Consultivo, con delegados de instituciones que apoyen a Maderas del Orinoco en el proceso de tomar las decisiones más acertadas en el difícil contexto actual.

Los miembros de ese Consejo Consultivo deberían ser nombrados por instituciones como: Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales, Universidad de Los Andes, Universidad Experimental de Guayana, Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat y Asociación Nacional de Industriales del Pino (ANIP).

4.9.2. Gestión de semillas y mejoramiento genético

Deben ejecutarse programas de mejoramiento genético para todos los proyectos que se están desarrollando actualmente. El proyecto de pino Caribe ya lleva 60 años y su crecimiento promedio en Uverito es inferior a 10 m³/ha/año (Briceño *et al.*, 2000). El procesamiento de algunos inventarios comerciales indica que el promedio de volumen a los 25 años es 160 m³/ha, lo cual se corresponde con un crecimiento de 6,4 m³/ha/año (Lozada, 2022b); eso se ratifica con los volúmenes promedio que se obtienen en la tumba de los rodales, los cuales generalmente están en el rango de 14-16.000 m³ (observación personal).

Sin embargo, se ha obtenido semilla con muy buena calidad producida en el huerto clonal de Santa Cruz de Bucaral (estado Falcón). Vera *et al.* (2007) presentan información sobre un ensayo de progenie realizado para esas semillas e indican que cinco "familias de polinización libre" lograron un crecimiento entre 12 y 13,6 m³/ha/año a los 10 años de edad; este es un resultado muy promisorio pero, se reitera, es un ensayo y faltan datos más recientes y amplios que los ratifiquen. Además,

en necesario consolidar el programa de mejoramiento y ejecutar la polinización controlada, lo cual seguramente aumentará el crecimiento de las próximas plantaciones. Para este proyecto de pino Caribe es prioritario reforzar este programa.

En contraste, las plantaciones de *Eucaliptus urophylla* de Smurfit comenzaron con un crecimiento de 20 m³/ha/año (en 1985) y 15 años más tarde tenían un híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* que lograba un crecimiento de 40 m³/ha/año (Briceño *et al.*, 2000).

Para todo el país, se requiere reparar y recuperar instalaciones relacionadas con el tratamiento y almacenamiento de semillas, que en muchos casos han sufrido deterioro y/o desmantelamiento, tales como: Vivero Las Grullas (Upata, MINEC), Crebifor Bum-Bum (Ticoporo, MINEC), Estación Experimental Caparo (Reserva Forestal Caparo, ULA), Laboratorio de Semillas (Mérida, ULA), Banco de Semillas de Agua Santa (Trujillo, Conare).

4.9.3. Técnicas de viveros

Los viveros existentes en el Proyecto Uverito deben ser modernizados, incorporando paulatinamente el uso de materiales permanentes para sustituir la madera (Figura 4.27).



Figura 4.27. Mesones construidos con madera en el vivero Uverito

De igual forma, debe procurarse la instalación de sistemas de ferti-riego, ya que eso puede disminuir costos porque se puede usar la misma infraestructura de riego para agregar los fertilizantes; esto es especialmente importante debido al cumplimiento de la vida útil de varios equipos móviles de aspersión, cuyo costo de reparación o reposición puede ser elevado.

Además, es conveniente formalizar la molienda de corteza, en la planta industrial de Astillas Nacionales CA, para preparar el sustrato que va en los tubetes. En 2019, de forma circunstancial, se hizo la molienda en esas instalaciones (observación personal),

y esa fue una alternativa muy rápida y eficiente para suministrar el sustrato requerido en los viveros, ya que los equipos tradicionales de molienda estaban muy deteriorados.

4.9.4. Mecanización de la plantación

Desde hace años se están ejecutando las plantaciones en áreas de segundo turno; esto significa que hay gran cantidad de tocones que impiden el uso de las máquinas plantadoras tradicionales. Por lo tanto, los costos de establecimiento son mayores, debido a la incidencia de mano de obra. Pero hay que ubicar maquinaria especializada para plantar en estas condiciones o aplicar una trituradora de ramas y tocones, antes de ejecutar la plantación.

Seguramente, el reinicio de la plantación mecanizada debe disminuir la mano de obra generada. Esto es un tema complicado, pero debe llegarse a un acuerdo con los actores locales con la finalidad de reducir los costos de plantación y a la vez generar empleos bien remunerados.

4.9.5. Fertilización, control de malezas y de bachacos

Deben reiniciarse los esfuerzos para el control de elementos biológicos que pueden significar un retardo en el crecimiento de la plantación, tales como las hierbas pioneras y los bachacos.

Es conveniente ejecutar modelos de simulación para comparar la efectividad y rentabilidad de ampliar el distanciamiento (permitiendo el mantenimiento mecanizado), en comparación a la ganancia en el crecimiento de la biomasa por hectárea y los costos operativos.

Posiblemente, esta mecanización permita de forma rentable la aplicación de fertilizantes una vez establecida la plantación.

4.9.6. Ensayo de nuevas especies

Aunque el pino Caribe ha tenido resultados relativamente aceptables, en el ambiente tan adverso de las sabanas orientales, es conveniente evaluar la conveniencia de ampliar el área de plantación de eucalipto y/o ensayar nuevas especies que se puedan adaptar a esta región.

En particular se recomienda probar *Paulownia elongata* que ha sido reportada con muy rápido crecimiento, inclusive en suelos degradados.

Se indicó antes que el proyecto amerita una re-ingeniería; por lo tanto, deben evaluarse otras especies y métodos de plantación o manejo, que sean más eficientes para producir madera aserrada, que ya tiene algo de mercado interno y externo.

4.9.7. Evaluar la efectividad de Acacia mangium

Esta especie ha tenido una respuesta muy vigorosa en todo el país. Pero tiende a ramificarse de forma exagerada y eso dificulta las labores de aprovechamiento.

Además, la especie se comporta como invasora en espacios abiertos (Haysom y Murphy, 2004). Se ha encontrado en morichales intervenidos de las sabanas de oriente e inclusive dentro de algunos rodales de pino Caribe; eso es un grave riesgo para ese ecosistema clave en la región y para el proyecto de plantación.

Si el resultado no es altamente ventajoso en las sabanas de oriente, tal vez sea conveniente iniciar una campaña de erradicación de esta especie, principalmente en los morichales. Es muy probable que la eliminación de los individuos de esta especie deba comenzar por la tumba de los rodales donde ella fue plantada; si no se elimina esa fuente de propágulos, no se detendrá su reproducción y desarrollo en otras áreas cercanas.

4.9.8. Manejo de las plantaciones

Deben retomarse las labores de aclareo (con diferentes modalidades), con la finalidad de obtener mayor productividad por hectárea e individuos de mejor calidad y dimensiones para la industria del aserrío.

Una de las técnicas más frecuentes de aclareo es eliminar los individuos con desarrollo deficiente (aclareo por lo bajo) para dejar el espacio a los mejor desarrollados. Pero también, y eso no es común en Venezuela, se pueden eliminar individuos muy altos y bien desarrollados (aclareo por lo alto), para reducir competencia y favorecer el crecimiento de los más pequeños (Corredor, 2001). La segunda opción se ha aplicado de manera exitosa en las plantaciones de pino de oriente; al primer tipo lo denominan "aclareo a pérdida" porque los elementos son pequeños y difícilmente pueden colocarse en el mercado; al segundo tipo lo denominan "aclareo comercial", porque sus productos inmediatos tienen dimensiones apropiadas y fácilmente pueden ser industrializados y comercializados (TSU Forestal Manuel Yáñez, comunicación personal). El aclareo por lo alto también tendría la ventaja de reducir la proporción de pulpable en momentos de contracción de la demanda de ese producto.

Igualmente, deben evaluarse diferentes modelos de distanciamiento inicial para lograr plantaciones más eficientes de acuerdo a diferentes objetivos de producción.

4.9.9. Respaldo y creación de empresas de servicios forestales

Deben crearse condiciones favorables para el establecimiento de empresas de servicios que permitan la reparación y mantenimiento de maquinaria de aprovechamiento y procesamiento de madera. Se ha observado que muchas empresas, proveedoras de partes y servicios, se han ido de Venezuela y eso representa dificultades muy serias para el suministro de equipos nuevos, repuestos, reparaciones y calibración.

Muchas herramientas de corte han tenido que comprarse en el exterior. En el caso de los harvester (destinados al roleo), ha ocurrido la lamentable situación de

desincorporar cabezales de corte y sustituirlos por pinzas de carga porque no hay repuestos ni servicios en Venezuela; una situación parecida ocurre con los feller buncher que deben realizar la tumba. Todo esto genera un retroceso en las técnicas de tumba y roleo, que ahora deben incrementar la peligrosa labor con motosierra.

De igual forma, sería deseable la instalación de empresas que puedan ejecutar secado y preservación de maderas, como una prestación a otras empresas que no cuentan con esas instalaciones.

4.9.10. Comercialización de la madera

El mercado interno de la madera en Venezuela está muy restringido, no constituye una opción viable para el sector forestal en el corto plazo. Por lo tanto, de inmediato hay que buscar opciones en la exportación; por eso deben ubicarse expertos que orienten la búsqueda de clientes internacionales. Además, solicitar al gobierno la simplificación de los procedimientos de exportación y su pulcritud. La exportación de rolas no aporta muchos beneficios porque no deja el valor agregado en Venezuela.

Es muy probable que continúe el esquema de aprovechamiento aserrable-pulpable que ha prevalecido hasta el presente. Pero, las industrias deben integrarse de forma que disminuyan los desperdicios y evitar su acumulación en los aserraderos. Los recortes, costaneras y aserrín deben enviarse a las industrias de tableros. La corteza debe enviarse a las industrias donde será molida para preparar sustrato.

Se considera necesario **explorar nuevas alternativas en la cartera de negocios** de las plantaciones: bonos de carbono, bio-energía, sistemas agroforestales.

4.9.11. Valoración de los servicios ecosistémicos de las plantaciones

El mercado de bonos de carbono va en franco aumento. Los valores más altos se obtienen con plantaciones múltiples de especies nativas. Pero, si se controlan los incendios de forma apropiada, las plantaciones con pino Caribe podrían lograr algunos ingresos extras por concepto del almacén de carbono; esa es una labor pendiente.

Además, estas plantaciones cumplen otros servicios ecosistémicos que posiblemente no han sido correctamente evaluados. Aunque tengan un valor monetario reducido o simbólico, es conveniente que la sociedad se entere de algunos beneficios potenciales adicionales de estos proyectos, tales como los que se indican a continuación:

- Mejoramiento de los suelos por incorporación de materia orgánica.
- Reducción de procesos erosivos.
- Aporte de recursos de hábitat para la fauna. Aunque el pino Caribe no aporta alimentos a la fauna autóctona, sí contiene una estructura arbórea y elementos que favorecen los nidos, madrigueras, corredores con mejores condiciones microclimáticas y efecto percha para las aves. Se estima que la combinación de

bloques de plantación con sabanas y morichales, ha sido beneficiosa para zorros, cachicamos, venados y morrocoyes; dentro de los rodales estos animales pueden ocultarse y quedan más protegidos de la cacería, que si estuvieran en sabanas abiertas.

4.9.12. Mercado de biocombustibles

"La utilización de la madera como fuente de energía es prácticamente **neutra** frente al clima... la biomasa utilizada para necesidades energéticas sustituye energías fósiles y evita, así, las emisiones de CO₂ asociadas a su combustión. Este efecto de sustitución energética puede referirse a la producción de calor (industrial o domiciliaria) o a la producción de electricidad y de calor a través de una central de cogeneración..." (Chenost *et al.*, 2011).

"El uso bio-energético tendría la ventaja de dar utilidad a miles de toneladas de desperdicios de madera que actualmente están acumulados en los patios de los aserraderos de oriente y de la Guayana Venezolana; además, también podría disponerse de una masa considerable de ramas y fustes de mala calidad, que quedan en los rodales después de la explotación, constituyen un obstáculo para la replantación y, en todo caso, se descomponen o se queman" (Lozada, 2022b).

La producción de biocombustibles en general va en constante aumento, se duplicó en 10 años o menos (Proskurina *et al.*, 2019). Con las experiencias que tiene Venezuela, esta es una alternativa de producción que podría ser muy rentable. Los pellets, briquetas (Figura 4.28) y el carbón vegetal constituyen energías renovables para el consumo interno e inclusive para exportación.



a. <https://es.b2brazil.com/>



b. <https://es.123rf.com/>

Figura 4.28. Madera transformada para uso energético. a. Pellets. b. Briquetas

4.9.13. Mejoramiento de los sistemas de prevención y control de incendios forestales

Este es uno de los problemas más graves que tienen las plantaciones forestales en el oriente de Venezuela y parece evidente que las acciones que se están ejecutando hasta el presente, no han tenido la efectividad que se requiere. No se puede esperar

resultados diferentes si se continúan haciendo las mismas labores de siempre.

Conviene revisar nuevamente el mapa actual de plantaciones que se obtiene de MapBiomos Venezuela (Figura 4.29). En ese mapa se podrían identificar los siguientes sectores donde se concentra la mayor cobertura de plantación:

1. Uverito - Chaguaramas.
2. Campo Morichal - San José del Yabo. Contiene plantaciones jóvenes (unas 8.000 ha) que no aparecen en el mapa, porque todavía no se visualizan en las imágenes de satélite.
3. Coloradito.

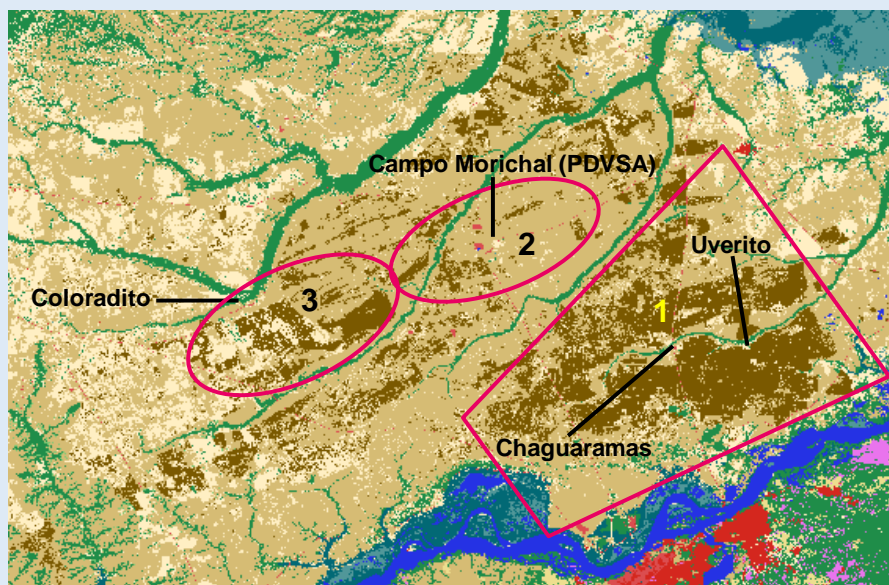


Figura 4.29. Sectorización de las plantaciones actuales al sur de Anzoátegui y Monagas. Adaptado de: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>

Es evidente que la mayor presencia de plantaciones está en el Sector 1. Muy posiblemente esto se debe a la ubicación de los campamentos principales de Maderas del Orinoco y MASISA, en Chaguaramas y en Uverito; cerca de Uverito inclusive hay vías asfaltadas dentro de la plantación. Todo esto son situaciones ventajosas porque significa una rápida llegada de la maquinaria de combate en caso de incendios; esa maquinaria puede tardar hasta dos horas para llegar a los sectores que están ubicados más al norte; razones similares explican la alta cobertura de las plantaciones cercanas a Coloradito (Sector 3). También habría que evaluar la climatología local y la calidad de los suelos. Cerca de Temblador hay un lugar conocido como Ventisquero, donde es posible que ocurra una mayor incidencia localizada de los vientos. Además, los suelos con mayor profundidad del horizonte arenoso retienen menos humedad y eso hace

que esos sitios sean más susceptibles al fuego.

Se estima conveniente la ejecución de un **conjunto** de acciones que pueden reducir el problema de los incendios; algunas de estas propuestas no son tradicionales. Se resalta que es en conjunto; ninguna medida aislada es la solución al problema.

- Programa de educación ambiental. No puede continuar la relación de enemistad actual entre el proyecto y miembros de las comunidades del área de influencia. Es prioritario revisar y optimizar las relaciones con dichas comunidades. El programa debe tener la finalidad de crear conciencia sobre la gravedad de los impactos de los incendios forestales y la **co-responsabilidad** en la ocurrencia de los mismos. Deben divulgarse las cifras de incendios de origen antrópico, tales como: actividades agropecuarias, cacería y aprovechamiento de miel (la acacia posee nectarios extra-florales que han fomentado la aparición espontánea de panales de abejas, con alta producción de miel).
- Fortalecer los instrumentos legales con sanciones contundentes para los responsables directos e indirectos de los incendios forestales. Reforzar la comisión interinstitucional de la época crítica e incorporar a la Fiscalía con una oficina especial en Chaguaramas.
- Crear alianzas estratégicas, con expertos en la materia, para optimizar la gestión y ejecución del programa de protección forestal.
- Establecer un programa de quemas controladas para disminuir la carga de combustible superficial (acículas) en la plantación.
- MASISA tiene un sistema de cálculo del Índice de Peligrosidad, que toma en cuenta la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y cantidad de días sin lluvia (Lozada y Morales, 2012). Se considera conveniente hacer una revisión de este sistema, e incorporar nuevas variables importantes para definir los estados de alerta; por ejemplo, agregar la biomasa superficial acumulada en los rodales.
- Debe establecerse una adecuada red de estaciones microclimáticas, que aporte información en tiempo real a los centros de prevención y control de incendios.
- Debería establecerse un convenio con PDVSA, de forma que se pueda utilizar alguna infraestructura en Campo Morichal, con la finalidad de ubicar allí el personal y los equipos requeridos, destinados a la prevención y control en el sector 2.
- Es muy obvia la necesidad de fortalecer todo el equipamiento que requiere la Unidad de Protección Forestal: vehículos, lowboy's, tractores, camiones y aeronaves de combate de incendios, torres de observación equipadas con cámaras térmicas, anemómetros, termómetros y drones. El personal ubicado en estas torres debe tener a su disposición motos que permitan su movilización

rápida a los sitios donde se presente cualquier incidente. Indudablemente, deben contratarse cooperativas (de comunidades cercanas) para la vigilancia y control de incendios durante la época crítica y retomar el mantenimiento de los cortafuegos.

- Tan solo por razones de protección, en el corto plazo, deberían aprovecharse los rodales más aislados que quedan en la plantación, para evitar su destrucción por el fuego. En otras palabras, se considera que los proyectos de MASISA y Maderas del Orinoco deben concentrar sus recursos operativos de protección en los sectores donde es más eficiente el acceso, es decir, aquellos cercanos a Chaguaramas-Uverito (Sector 1), Campo Morichal (Sector 2) y Coloradito (Sector 3). La plantación de nuevos rodales debería seguir este mismo criterio. No se puede establecer ni mantener plantaciones en sitios donde no hay capacidad operativa para ejecutar labores de protección (ejemplo: Imataca, Centella, Los Hachos, etc); esto reducirá considerablemente los costos de mantenimiento anual de cortafuegos.

4.10. Recuperación de áreas degradadas por minería

El problema de la minería es sumamente complejo y no se pretende, en este documento, hacer un análisis detallado de ese asunto. Pero se abordarán los aspectos fundamentales.

Antes de la aparición, en las minas, de los grupos criminales conocidos como "sindicatos", hubo algunos ejemplos de co-existencia pacífica entre actividades forestales y mineras. Eso debe recuperarse, y las empresas forestales podrían lograr convenios con entidades privadas o públicas para la recuperación de áreas degradadas. Tendrían ventajas comparativas por los viveros y personal de campo, que facilitarían la producción del material vegetal que se debe establecer en los sectores donde se requiera recuperar la cobertura vegetal.

La recuperación debe ejecutarse mediante procesos de restauración ecológica. Eso no es sinónimo de plantación forestal o reforestación (reposición del componente arbóreo del ecosistema). La restauración es una "actividad que de manera intencionada busca la recuperación de un ecosistema con relación a su estructura y funcionamiento, dirigida a obtener la integridad y sostenibilidad del sistema"; en ese sentido, la reforestación es apenas "una primera aproximación a la recuperación de ecosistemas degradados... la consolidación de la ecología de la restauración... pasa por una estrecha interacción con los conceptos propios de la sucesión..." (Herrera, 2011).

Buena parte de los esfuerzos de recuperación de áreas degradadas por minería, que se han ejecutado en la Guayana Venezolana, han consistido en plantaciones forestales. En muchos casos el propio Estado promovió el uso de especies madereras con medio o alto valor comercial, lo cual constituye una confusión de objetivos en esos proyectos. Se considera que eso no fue lo más acertado, puesto que la mayoría de esas especies pertenecen a estadios avanzados de la sucesión vegetal.

Las experiencias observadas en actividades mineras **legales**, indican que las siguientes operaciones han dado buenos resultados para la restauración de áreas degradadas:

- Almacenamiento y redistribución de la capa de materia orgánica del suelo: eso significa que antes de ejecutar la actividad minera debe ejecutarse una deforestación controlada, la capa de materia orgánica del suelo se excava con maquinaria pesada, se almacena en pilas, se protege con plástico y al finalizar las labores mineras se vuelve a colocar en el área afectada. Esta operación tiene la ventaja de que devuelve al suelo un material con algunas características físicas, químicas y biológicas, muy similares a las originales (Hernández *et al.*, 2011).
- Siembra de especies herbáceas para establecer una rápida cobertura vegetal de protección al suelo (Figura 4.30). Se han observado resultados exitosos con: *Urochloa humidicola*, *U. decumbens*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*, *Hypparrhenia rufa* (Gordon *et al.*, 2011) y *Chrysopogon zizanioides* (observación personal).
- Plantación de especies arbóreas. Algunas de las especies que más se han utilizado son las siguientes: *Eucaliptus sp.*, *Pinus caribaea var. hondurensis*, *Tabebuia sp.*, *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica* (Gordon *et al.*, 2011, en la mina de Los Pijigüaos); *Samanea saman*, *Guazuma ulmifolia*, *Cassia sp.*, *Piptadenia leucoxyllum*, *Acacia mangium* (en la mina El Chocó - El Callao, observación personal; Figura 4.30).



Figura 4.30. Recuperación de escombreras en la Mina El Chocó

Dado que el concepto actual de restauración está íntimamente vinculado con la sucesión vegetal, se considera preferible incorporar especies arbóreas pioneras y nativas, que normalmente aparecen en los primeros estadios sucesionales en la Guayana venezolana (Cuadro 4.5). Eso debe favorecer las relaciones planta-animal que

aceleran las etapas de dicho proceso de sucesión.

Por otra parte, debido a los intensivos impactos ambientales que produce la minería ilegal y a la contaminación con mercurio, se recomienda seguir los siguientes pasos (en orden) para ejecutar la restauración de dichas áreas:

- Bioremediación para reducir el mercurio, utilizando *Cecropia peltata* en ambientes terrestres y *Lemna minor* en ecosistemas acuáticos, tal y como fue reportado por Vidal *et al.* (2010) y por Arenas *et al.* (2011), respectivamente.
- Restauración de la topografía del área, eliminando los enormes huecos que generan la formación de pozos y recuperando un relieve lo más parecido posible a la condición original. Estas labores deben ejecutarse con maquinaria pesada.
- Favorecer el establecimiento de especies herbáceas y arbustivas, como las que se mencionaron antes y otras especies nativas de los ecosistemas vecinos al área a recuperar.
- Favorecer el establecimiento de especies arbóreas pioneras como las que se indican en el Cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Especies arbóreas pioneras nativas, recomendadas para restauración de áreas degradadas en la Guayana venezolana. Adaptado de Lozada (2008)

Nombre Común	Nombre Científico
Yagrumo Blanco	<i>Cecropia angulata</i>
Yagrumo, Y Morado	<i>Cecropia sciadophylla</i>
Sunsun	<i>Schefflera morototoni</i>
Simaruba	<i>Jacaranda copaia</i>
San Francisco	<i>Cassia sp.</i>
Pata e' Danto	<i>Terminalia amazonia</i>
Pardillo	<i>Cordia alliodora</i>
Palo Blanco	<i>Piptadenia leucoxyllum</i>
Lacre	<i>Vismia cayennensis</i>
Guamo	<i>Inga sp.</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>

Por otra parte, se recomienda el uso del bio-carbón, cuya aplicación se está incrementando en la recuperación de áreas degradadas por minería. Ese elemento genera beneficios debido a que su elevada porosidad favorece la retención de nutrientes y de agua en el suelo, eleva el pH lo cual es idóneo en los suelos ácidos de la

Amazonía, mejora la actividad microbiana, así como su abundancia y diversidad; se estima que por estas propiedades aumentó la biomasa de plántulas de *Guazuma crinita* e *Hymenaea courbaril* en experimentos realizados en Perú (Cabanillas *et al.*, 2019). También se ha reportado que aumenta el fósforo disponible, el contenido de carbono orgánico y el nivel de infección de micorrizas llega hasta 84 %, en comparación con 50 % de la muestra sin bio-carbón (Díaz *et al.*, 2020). Resultados favorables similares se han encontrado para el desarrollo de plantas de *Guazuma ulmifolia* en suelos mineros de Colombia (Quiroz *et al.*, 2021).

5. VISIÓN PROSPECTIVA PARA EL SECTOR FORESTAL EN VENEZUELA

Todo lo que se expone en este documento se fundamenta en que existe un país con una grave crisis institucional, económica y social. Se considera que, en las actuales circunstancias no es posible una solución a esta crisis; se requieren cambios profundos en el Estado y en las instituciones, y se espera que eso ocurra durante el período 2025-2030. Es para esa Venezuela del futuro que se elabora esta propuesta. Lo que se plantea debe permitir, durante ese lapso, la recuperación del sector forestal y su estabilización, con bases técnicas y sostenibles como las que se describieron en el capítulo anterior. Además, este sector productivo aportará empleo y recursos económicos (en divisas nacionales y extranjeras) que coadyuvarán a la aspiración de retomar una vía de desarrollo con un nivel de vida digno y cumpliendo la mayor parte de los objetivos del desarrollo sostenible acordados por la ONU.

5.1. Elementos estratégicos

5.1.1. Visión general

El sector forestal venezolano debe convertirse en un sistema que promueva un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales del país, a la vez que conserva o mejora los valores intrínsecos de los ecosistemas boscosos y otros territorios donde ejecuta sus actividades.

5.1.2. Misión

Aportar elementos de diagnóstico y de diseño de alternativas de programas forestales, que coincidan con los intereses ambientales de la nación y con la satisfacción de necesidades de diversos productos forestales y servicios ecosistémicos.

5.1.3. Objetivos

- Eliminar la deforestación en Venezuela.
- Mejorar el conocimiento de los ecosistemas y las plantaciones forestales y agroforestales de Venezuela, con la finalidad de lograr su manejo sostenible.
- Favorecer la conservación de los ecosistemas dentro de las áreas destinadas al aprovechamiento forestal sostenible.
- Lograr el autoabastecimiento de productos forestales en Venezuela, prescindiendo de las importaciones y generando excedentes para exportación.
- Reducir la producción de madera generada por permisos anuales.
- Aumentar la cobertura forestal de Venezuela mediante plantaciones forestales.
- Incrementar el uso integral de la tierra, la rentabilidad y la resiliencia

económica de las poblaciones rurales, mediante los sistemas agroforestales.

5.2. Veda a la Deforestación

Posiblemente, este es el problema ambiental más grave que existe en Venezuela. De acuerdo a cifras de FAO (2021) la tasa de deforestación es 127.400 ha/año. La Contribución Nacional Determinada (República Bolivariana de Venezuela, 2021) indica que se planifica mantener la tasa de deforestación en 90.000 ha/año hasta el año 2030; **eso es inaceptable** ya que, por los mapas mostrados en el Capítulo 3, esa destrucción está ocurriendo en ecosistemas claves y frágiles como bosques ribereños, zonas de altas pendientes (la mayoría en ABRAE's) o en suelos oligotróficos. Es urgente detener esa deforestación.

Además, en la COP26 (Glasgow, 2021) 141 países acordaron acabar con la deforestación para el año 2030. Venezuela no firmó ese acuerdo; así que, ese es un compromiso ambiental pendiente.

Se considera necesario ejecutar un plan que logre la **Deforestación Neta Cero** antes del año 2030; eso significa que lo que se deforesta se planta inmediatamente (el mismo año), así que la cobertura de bosques debe mantenerse.

El concepto anterior (deforestación neta cero) sería válido para la minería y/o infraestructuras imprescindibles, con el agregado de que la reforestación se podría hacer en los sitios más cercanos posibles y con especies nativas que recuperen un sistema lo más parecido al ecosistema original.

También sería aplicable a las labores agropecuarias; si algún productor necesita deforestar, debe replantar esa superficie inmediatamente (el mismo año). En este caso, dentro de su propio fundo; pero debe demostrar que tiene entre 10 y 20 % del área cubierta de bosques naturales, tal y como estaba contemplado en el Decreto 1804 (República de Venezuela, 1983).

Se considera que Venezuela ya tiene suficientes tierras deforestadas para lograr una producción agropecuaria que permita el autoabastecimiento de alimentos e inclusive exportar. No se necesita incorporar nuevas tierras a la ganadería y agricultura; lo que se requiere es aumentar la productividad por hectárea mediante técnicas modernas y eficientes para el manejo de los rebaños y de los cultivos.

En ese sentido, se han identificado las siguientes acciones necesarias para acabar con la deforestación (Carrero, Lozada y Contreras, en elaboración):

1. Una política articulada de los sectores agropecuario, forestal, minero, urbanístico, petrolero y ambiental, orientada a lograr un acuerdo nacional que elimine las deforestaciones, con la participación de actores como: Ministerios, INTI, organizaciones gremiales de productores agropecuarios, Universidades, partidos políticos, gremios profesionales, Federación Campesina, etc.

2. Estímulos a la productividad agropecuaria y educación ambiental para frenar la ampliación de la frontera agrícola.
3. Fortalecimiento institucional del sector forestal.
4. Establecer una política, promulgar una Ley de Fomento, actualizar y ejecutar un Plan Nacional de Plantaciones Forestales y Agroforestales, que incluya la asignación de tierras para dichas plantaciones.
5. Buscar mecanismos de pago o ingresos a cada unidad de producción agropecuaria por preservar bosques naturales.
6. Adelantar un programa de Educación Ambiental, con participación de todos los Ministerios, orientado a la disminución de las deforestaciones, la tala y la quema, y la necesidad de la preservación de la naturaleza.
7. Destinar parte de la renta petrolera, como un fondo destinado a la mitigación de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, con el objeto de financiar proyectos de plantaciones forestales y agroforestales.
8. Buscar los mecanismos de financiamiento internacional, vinculados con la captura de CO₂ y la disminución de emisiones, con el fin de lograr respaldo económico para proyectos de plantaciones forestales y agroforestales.

El Cuadro 5.1 muestra cómo se ejecutaría ese plan en el lapso 2025-2030. Se toma el valor de referencia de 127.400 ha/año, que representaría el 100 %; luego, la deforestación debe disminuir paulatinamente, en 2029 se debe alcanzar la "deforestación neta cero" y continuar así en los años sub-siguientes.

Cuadro 5.1. Programa de "Deforestación Neta Cero" en el período 2025-2030 (Carrero, Lozada y Contreras, en elaboración)

Año	Porcentaje (%) Deforestación Permitida*	Superficie Deforestada (ha)	Superficie Total de Bosques (ha)	Deforestación Evitada (ha)*
2025	90	114.660	45.605.740	12.740
2026	70	89.180	45.516.560	38.220
2027	50	63.700	45.452.860	63.700
2028	30	38.220	45.414.640	89.180
2029	0	0	45.414.640	127.400
2030	0	0	45.414.640	127.400
TOTAL	-----	305.760	-----	458.640

* con respecto al valor de referencia de 127.400 ha/año.

Si se toma un promedio de 399,2 tCO₂/ha, el total de deforestación evitada en el lapso 2025-2030 representaría 183 x 10⁶ tCO₂ que no se emitirán a la atmósfera. Esa es una cifra significativa; es algo superior al 80 % de las emisiones totales de Venezuela de 2021, cuyo valor de referencia es 226 x 10⁶ tCO₂ (Capítulo 3).

El Plan Nacional de Plantaciones Forestales y Agroforestales (PNPFA), que se explicará más adelante, no debe significar una especie de "subsidio" a la deforestación. Por ejemplo: el sector agropecuario no puede tomarse la libertad de deforestar 20.000 ha/año a cuenta de que en Uverito se logre plantar 20.000 ha/año en un momento determinado; tampoco lo puede hacer el sector minero ni el sector de infraestructura. **La filosofía debe ser "quien deforesta, planta"**. De esta forma, al ejecutar un correcto y justo PNPFA se logrará un muy positivo balance de cobertura forestal en Venezuela y de mitigación de CO₂. Ese PNPFA debe tomarse como una compensación a los 20 millones ha que se han destruido de bosques en los últimos 60 años, como fuente de abastecimiento de los diversos productos forestales que se necesitan y como mitigación del CO₂ que Venezuela emite a la atmósfera.

Una vez que se alcance la "deforestación neta cero", las emisiones se reducirán en $50,86 \times 10^6$ tCO₂/año (127.400 ha/año x 399,2 tCO₂/ha) lo cual podría representar un **22.5 %** de las emisiones anuales de Venezuela (de acuerdo con el valor de referencia).

5.3. Situación de las Áreas Boscosas Bajo Protección

En las estadísticas forestales (MINEC, 2018) se presenta una lista detallada de las Áreas Boscosas Bajo Protección que, de acuerdo con la Ley de Bosques, son territorios que forman parte del patrimonio forestal del país y por ende pueden tener un manejo forestal sostenible. Son 43 áreas que cubren una superficie total de 3.473.702 ha.

Sin embargo, es posible que algunas de estas áreas realmente tengan una cobertura forestal muy disminuida en la actualidad, o estén muy afectadas por explotaciones ilegales o actividades agropecuarias.

También puede ocurrir que sean territorios ancestrales de etnias indígenas. En esos casos no es conveniente planificar las actividades forestales habituales; esos sectores deben permanecer para la conservación de la biodiversidad y el uso tradicional de dichas etnias, para el aprovechamiento de PFNM's o sistemas agroforestales de bajo impacto que los benefician. A continuación se anotan algunos ejemplos de estas ABBP.

- Chivapure - Cuchivero (620.133 ha), estado Bolívar, etnias Panare y Hoti.
- Río Orichuna (44.541 ha), El Yagual (41.419) y Achaguas (84.213 ha), estado Apure, etnia Yaruro.
- Río Aricuaisá (15.114 ha) y Río Tarra (59.915 ha), estado Zulia, etnias Wayú, Yukpa y Barí.

Todas estas situaciones deben someterse a estudios prospectivos. Donde se compruebe la ocupación por comunidades indígenas debe excluirse el

aprovechamiento forestal. En las otras ABBP debe demostrarse su capacidad de producción, antes de considerar su incorporación al programa de manejo forestal. Por lo tanto, en esta etapa, estas ABBP y la reserva forestal Cubagua quedarían destinadas a la **conservación de la biodiversidad**. Si la evaluación posterior determina que los ecosistemas están muy impactados por causas antrópicas, se diseñarán y ejecutarán los planes de restauración correspondientes.

Se considera que en las ABBP Pedernales y Merejina, que se detallarán más adelante, existen recursos que se pueden aprovechar de manera sostenible y no debe existir problemas con la etnia Warao, porque en el pasado esas comunidades han participado sin conflictos en labores de cosecha del Palmito; se plantea retomar esas actividades e incorporar la producción de Açaí, todo lo cual debe aportar mejoras socio-económicas sustanciales para esa población.

5.4. Desarrollo en las reservas forestales de oriente y de la Guayana Venezolana

5.4.1. Reservas Forestales Sipapo y Río Pargüaza

En ninguna de estas áreas se han otorgado concesiones forestales. Estos son territorios de las etnias Piaroa y Panare, y cualquier actividad que se planifique allí debe hacerse en estrecha relación y con participación de esas comunidades; por lo tanto, el aprovechamiento convencional de maderas no es la opción más recomendable para esas áreas.

Esas áreas deberían dedicarse fundamentalmente a la conservación de la biodiversidad, posiblemente permitiendo de manera muy cuidadosa el aprovechamiento de productos forestales no maderables y sistemas agroforestales que permitan un nivel de vida digno a las comunidades indígenas, todo lo cual debe ser normado mediante los respectivos Planes de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU); por esa razón, debe mantenerse el estatus de reserva forestal. La Ley Orgánica de Megareserva de Agua Dulce y Biodiversidad cambia la condición de la RF Sipapo a Parque Nacional; pero esa ley no ha salido en Gaceta Oficial, no tiene ninguna validez y la condición de PN puede ser muy restrictiva para las comunidades indígenas que allí habitan.

5.4.2. Ajustes en la ordenación territorial de El Caura

En El Caura debe revisarse la creación del parque nacional y modificar sus linderos mediante un nuevo decreto, ya que no hubo consulta pública y algunos habitantes manifestaron su oposición a esa declaratoria (<http://revistasic.gumilla.org/2017/manifiesto-de-los-yekwana-y-sanema-ante-el-decreto-del-parque-nacional-de-caura/>). Todo el procedimiento debe seguir lo establecido en la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983).

La zona norte de El Caura tiene actividades agropecuarias evidentes y áreas de sabana/herbazal que se interpreta tienen origen antrópico (con un total estimado de

120.000 ha), no merece que se mantenga como parque nacional y sería impensable un desalojo de los pobladores que están allí, algunos desde hace varias generaciones; sus actividades son incompatibles con la figura de PN. Un simple Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del PN (que en todo caso no se ha elaborado), no será garantía suficiente para las actividades de producción que allí existen. Para que el objetivo de protección se cumpla a cabalidad, es recomendable colocar el lindero del PN un poco más al sur (Figura 5.1).

En esa región, el uso de la tierra por parte de las comunidades organizadas podría ser sostenible. La modalidad de aprovechamiento de PFNM, promovida en esa región por la ONG Phynatura, es única en Venezuela y merece ser apoyada. Por esa razón, es recomendable **restablecer el carácter de reserva forestal, al menos en el sector que está más al norte de esa región**, con un PORU estricto que evite el deterioro de los ecosistemas. Probablemente, las experiencias de Phynatura se pueden extender a otras áreas vecinas, obviamente con una alta participación de los actores locales. Esto es necesario para evitar conflictos con esas comunidades (de criollos e indígenas); un posible desalojo, para consolidar la figura de parque nacional, sería muy poco factible y políticamente muy costoso.

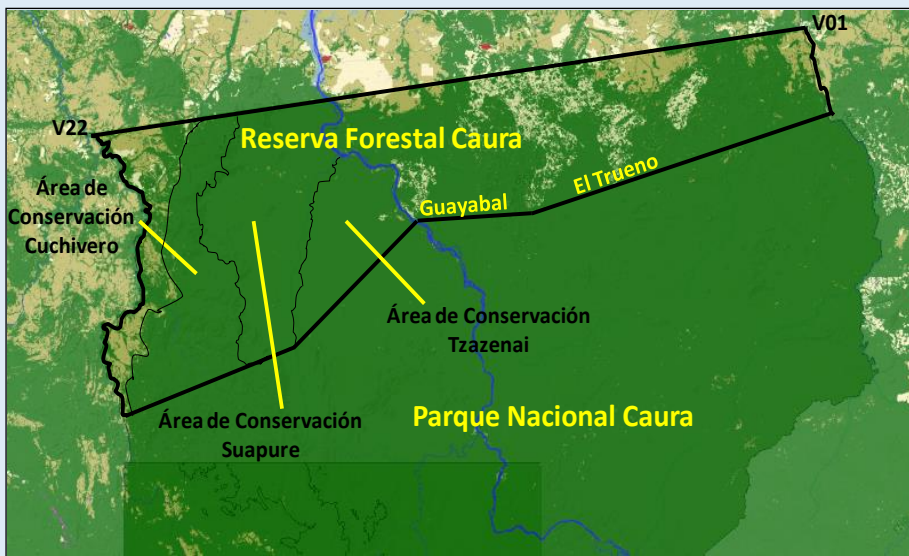


Figura 5.1. Modificación de linderos en la zona norte del parque nacional Caura. Mapa base tomado de Provita (2021)

Esta propuesta implica **devolver la condición de Reserva Forestal** en una superficie cercana a 734.000 ha en la zona norte; **el parque quedaría con 6.800.000 ha**. La idea es dejar fuera del parque nacional las zonas intervenidas que están al sur del lindero norte del parque, entre La Esperanza (Punto V01), El Trueno, Las Trincheras - Guayabal, y punto V22 (Candelaria - Mantecal), lo cual incluye las áreas

de los Acuerdos de Conservación Suapure y Tzazenai. Debe recordarse que las dos últimas tienen por objeto la conservación de los ecosistemas, pero también el aprovechamiento comercial (en su mayor parte para exportación) de frutos de sarrapia, aceite de copaiba y otros productos forestales no maderables; eso se opone a la figura de PN, sería un antecedente de riesgo para otros PN y tiene más coincidencia con la figura de reserva forestal. En esta propuesta, ambas áreas de conservación se amplían para que sus linderos coincidan con la Reserva Forestal y debe impulsarse la creación de otra área similar (al oeste) que podría denominarse AC Cuchivero. Además, toda esta reserva forestal y el Parque Nacional deben mantenerse fuera de la poligonal del Arco Minero del Orinoco. Con este planteamiento, el PORU de la propuesta reserva forestal Caura debería normar los usos que se indican en el Cuadro 5.2.

Cuadro 5.2. Áreas propuestas (ha) en la reserva forestal Caura

Sector	Conservación	Manejo Forestal	SAF	Total
RF Caura	380.000	234.000	120.000	734.000

Las áreas de los Acuerdos de Conservación tendrían exactamente los mismos usos que han tenido hasta el presente. En las otras zonas boscosas pueden diseñarse y ejecutarse planes de ordenación y manejo forestal con las características especificadas en el Capítulo 4 de este documento; en este caso, si existen árboles de sarrapia o de copaiba (en plantaciones o en rodales naturales), debe darse prioridad al aprovechamiento de la semilla o del aceite, respectivamente. Las áreas deforestadas deben integrarse al desarrollo de los sistemas agroforestales (SAF) que también se comentaron en el Capítulo 4; esto tendría un turno de 30 años, con lo cual la cuota anual que se debe establecer es 4.000 ha/año.

5.4.3. Desarrollo forestal en los ecosistemas inundables deltanos

En el estado Delta Amacuro y nor-este del estado Bolívar existen 4 unidades que se podrían manejar, con una superficie total de 600.624 ha (Cuadro 5.3). Estos ecosistemas son ricos en palma manaca (*Enterpe oleracea*), de la cual se puede cosechar el palmito. En el ABBP Merejina se excluye lo que está dentro de la poligonal de la Reserva de Biósfera Delta del Orinoco, y quedarían aproximadamente 70.000 ha aprovechables mediante manejo sostenible. **Por dificultades de acceso en esta zona pantanosa, de todos los sectores utilizables, se estima que sólo sería accesible un 50 % del área;** por lo tanto, el área total disponible sería 300.312 ha. Cada sitio se puede aprovechar cada dos años (unas 150.000 ha/año) y se indicó antes que puede haber un promedio de 200 individuos aprovechables por ha; la producción estimada sería 30×10^6 cogollos/año. Las áreas que no se manejarán quedarán destinadas a la **conservación de la biodiversidad.**

Cada una de estas unidades podría generar 1.000 empleos directos (estimación mínima), para **un total de 4.000 empleos;** lo cual se podría duplicar si se consideran los empleos indirectos.

Cuadro 5.3. Áreas propuestas (ha) para el aprovechamiento en bosques inundables del Delta del Orinoco

Sector	Unidad	Conservación	Manejo	Total
ABBP Pedernales	I	61.656	61.656	123.312
	II	61.656	61.656	123.312
ABBP Merejina*	I	35.000	35.000	70.000
RF Imataca	A	142.000	142.000	284.000
TOTAL		300.312	300.312	600.624

*se excluye lo que está en la Reserva de Biósfera Delta del Orinoco.

Además, se puede aprovechar el fruto, conocido en los mercados internacionales como açái. La productividad se estima en 2 t/ha/año de frutos (Aranguren, 2014) y, en 150.000 ha, se podrían obtener 300.000 t/año.

Estas opciones requieren la recuperación o reinstalación de las plantas procesadoras de palmito y establecimiento de industrias para procesar el açái, con la finalidad de colocar en el mercado (nacional e internacional) productos listos para la venta al consumidor final. En ambos casos son tecnologías muy sencillas, pero pueden generar un alto valor agregado y mejores beneficios socio-económicos en la región. La participación del sector privado es fundamental; en el pasado allí estuvieron activas industrias de procesamiento como Manaca Orinoco, Agrodager, Agropecuaria Guiniquina, Caprodel y Alideca.

En todo caso, deben garantizarse pagos justos y un nivel de vida digno para las poblaciones locales de la **etnia Warao**, que son los actores principales en todas las labores que requieren estos productos. Así mismo, deben mantenerse las condiciones para que estas comunidades continúen sus prácticas tradicionales de sustento, tales como agricultura, pesca y recolección. En principio no se contempla el desarrollo específico de SAF's, pero muy posiblemente algunos sistemas de los Warao podrían calificarse como tales; posteriormente deben identificarse esos usos y promoverlos para mejorar el nivel de vida de estas personas.

5.4.4. Reserva Forestal La Paragua

En La Paragua existe una extensión considerable de áreas de sabana/herbazal (Figura 5.2), principalmente en el sector nor-occidental y central (márgenes del Río Chiguao); también se interpreta que tienen origen antrópico. Las principales causas serían las labores agropecuarias y la minería. La forma más efectiva de revertir esa situación es activar las operaciones forestales, asignar usos agroforestales a las zonas deforestadas y ejecutar restauración de zonas degradadas por minería, tal y como se detalló en el Capítulo 4.

Se propone que en la zona menos intervenida del norte se podría delimitar,

inicialmente, la unidad de manejo PA-1 con una superficie aproximada de 150.000 ha, que puede ser de interés para la producción de madera. Inclusive, se podría hacer una articulación con los modernos equipos industriales que se instalaron en la cercana ABBP Caño Blanco por parte de la Empresa Maderas del Alba; esa industria no tiene materia prima suficiente para su funcionamiento y debería ser privatizada. Igualmente, este proyecto debería ser apoyado por el estado mediante la construcción de un puente sobre el río Paragua que permita el acceso a esa unidad de manejo y al desarrollo de SAF. En el pasado hubo una carretera, a través de esta reserva forestal, que llegaba hasta las minas de San Salvador de Paúl; luego, la vía fue abandonada, pero eso no significó la desaparición ni una disminución significativa de la minería en esta reserva forestal, ya que la navegación por el río Paragua y los vuelos en avioneta significaron eficientes vías de comunicación. Un mejoramiento de la vialidad (en el corto o mediano plazo), representaría mejores opciones para el control y la guardería ambiental, y seguramente será un impulso sustancial para el ecoturismo que se ejecuta en el Campamento de Canaima cercano a este sector.

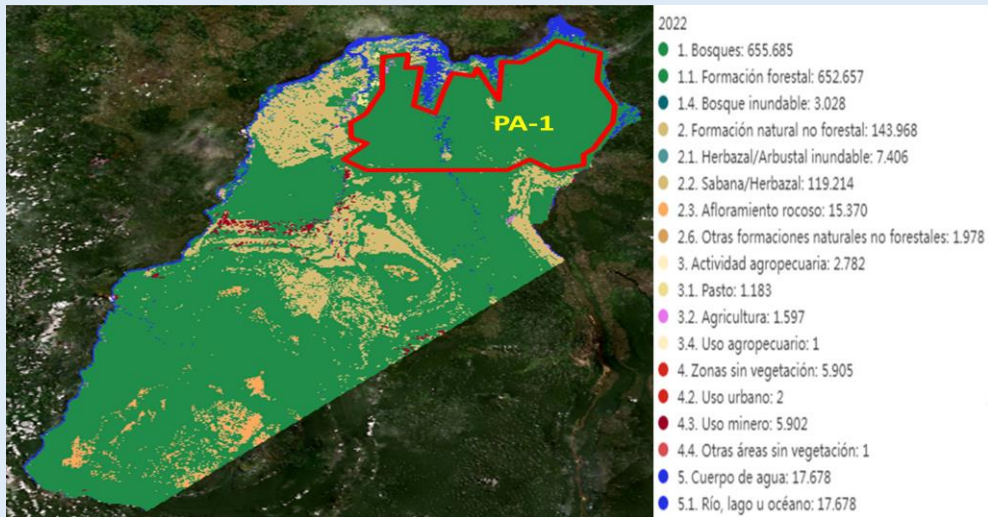


Figura 5.2. Cobertura de la vegetación en la reserva forestal La Paragua, año 2022.

Fuente: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>

En las áreas deforestadas (sabana/herbaza) se propone desarrollar los SAF en las 122.000 ha que poseen actualmente sabanas/herbazales y actividad agropecuaria; el turno sería 30 años, con lo cual resulta una cuota anual de 4.067 ha. También deben ejecutarse labores de restauración ecológica en las 5.900 ha que están afectadas por minería (Cuadro 5.4). El resto de la reserva estará dedicado, en el corto y mediano plazo, a la **conservación**; eso significa labores de protección que impidan la continuación de las intervenciones y los incendios forestales. El PORU en esta reserva debería normar estos usos.

Cuadro 5.4. Áreas propuestas (ha) en la reserva forestal La Paragua

Sector	Conservación	Manejo Forestal	SAF	Restauración	Total
La Paragua	504.100	150.000	122.000	5.900	782.000

5.4.5. Reserva Forestal Guarapiche

La cartografía reciente (Figura 5.3) indica que esta zona está dominada por ecosistemas inundables. Sin embargo, existen unas 34.000 ha en bosques de tierra firme (al sur-oeste) y 58.000 ha de manglares. Esta reserva forestal tiene un Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso, publicado en la Gaceta Oficial Extraordinaria N°. 5.113 del 10 de Diciembre de 1996; más recientemente se hizo una cartografía oficial que parece corresponder con ese ordenamiento (Figura 5.4). De acuerdo a los usos permitidos y a la cobertura actual de la vegetación, se estima que se puede ejecutar un manejo sostenible de los bosques de tierra firme mencionados y de una superficie de 16.000 ha de los manglares, para un total de 50.000 ha bajo manejo. En esta reserva forestal, las áreas de uso agropecuario son reducidas (470 ha). Quedarían 319.530 ha destinadas a la conservación de la biodiversidad (Cuadro 5.5). Conviene aclarar que no existe fuente pública para el acceso a ese mapa de la Figura 5.4; el mismo fue enviado directamente al autor y no hay autorización para revelar la identidad de la persona que lo envió.

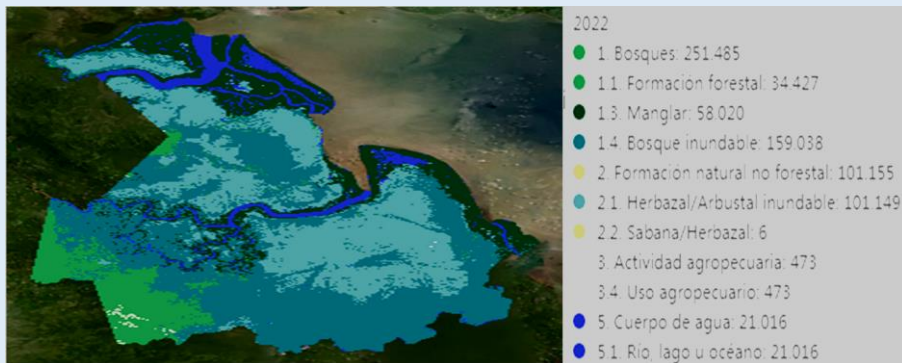


Figura 5.3. Cobertura de la vegetación en la reserva forestal Guarapiche, año 2022. Fuente: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>

En los años 70's se ejecutaron operaciones de aprovechamiento de los manglares, cortando franjas intercaladas con zonas de bosque natural; la regeneración natural y el crecimiento fueron muy exitosos, pero se estima que el proyecto fracasó por razones políticas y una administración deficiente (Polanía, 1998). Varias especies de mangles son muy valiosas por la calidad de su madera (densas y con alta durabilidad natural) y los taninos.

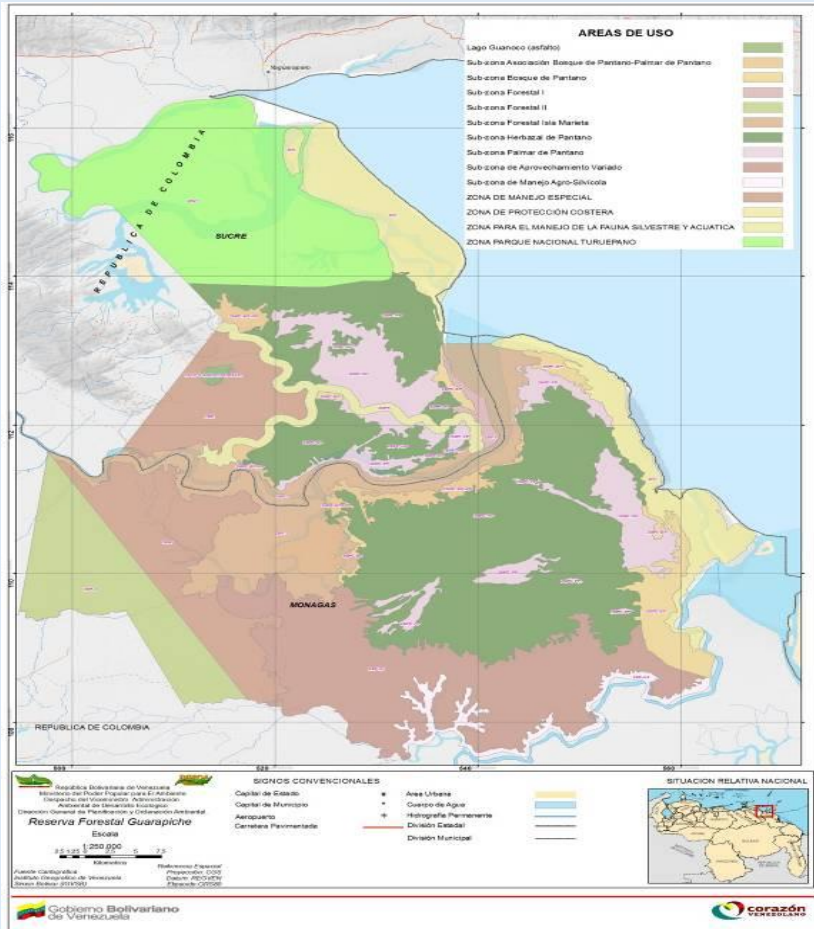


Figura 5.4. Usos permitidos en la reserva forestal Guarapiche. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (sin fecha).

Cuadro 5.5. Áreas propuestas (ha) en la reserva forestal Guarapiche

Sector	Conservación	Manejo Forestal	SAF	Restauración	Total
RF Guarapiche	319.530	50.000	470	-	370.000

De igual forma, en los años 90’s se hizo aprovechamiento de Apamate (*Tabebuia rosea*) y de Jabillo (*Hura crepitans*), especies de alto valor comercial, que eran abundantes en esa región (Aymard y González, 2014). Se aprecia que el Apamate tiene alto poder de regeneración y crecimiento; pero, en todo caso, un Plan de Manejo actualizado requiere la realización de un nuevo inventario forestal.

5.4.6. Recuperación de áreas deforestadas con sistemas agroforestales

Se ha mencionado anteriormente que, en el norte de la Guayana Venezolana, se

interpreta que la mayoría de las áreas que existen con sabana/herbazal son de origen antrópico y además hay actividades agropecuarias evidentes en la actualidad. Dentro de las reservas forestales hay un total de 351.320 ha con esa cobertura o uso de la tierra (Cuadro 5.6).

En vista de que se han observado procesos de invasiones, similares a los ocurridos en los llanos occidentales, los Planes de Ordenamiento y Reglamento de Uso deben determinar esas áreas y en esos sitios se debe reforzar el uso forestal, mediante plantaciones forestales semi-intensivas que permitan la combinación con productos agrícolas y ganado (Sistemas Agroforestales, SAF).

Cuadro 5.6. Áreas destinadas a sistemas agroforestales, en reservas forestales de Guayana

Área	Área Afectada (ha)*	Ejecución 2025-2030 (ha)	Cuota anual (ha)	Empleos Directos
San Pedro	54.500	10.900	1.816,7	121
El Dorado-Tumeremo	3.180	636	106,0	7
El Frío	2.870	574	95,7	6
La Paragua	122.000	24.400	4.066,7	271
Imataca	44.800	8.960	1.493,3	100
El Caura	120.000	24.000	4.000,0	267
Nuria	3.500	700	116,7	8
Guarapiche	470	94	15,7	1
TOTAL	351.320	70.264	11.710,7	781

* datos obtenidos de: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>, para el año 2022; excepto en El Caura y Nuria que son cálculos propios.

Todas las áreas que serán destinadas a SAF tendrán un turno de 30 años; se iniciará en los sectores más prioritarios y cercanos, con el fin de frenar los procesos de invasión. Para todo el resto está previsto que actúen labores de conservación que deben impedir la ocupación de nuevas tierras y los incendios.

En total serían 351.320 ha destinadas a SAF que deberían tener un turno de 30 años; eso corresponde a 11.710,7 ha/año (70.264 ha durante el período 2025-2030), lo cual debe generar 781 empleos directos y permanentes (15 ha/persona). Se espera que el crecimiento mínimo sea 7 m³/ha/año. Al iniciar el aprovechamiento se obtendría un volumen de 2.459.247 m³/año (210 m³/ha x 11.710,7 ha/año). Cada lote que se aproveche debe ser replantado inmediatamente.

Además, habrá una producción agropecuaria que incrementará sustancialmente los beneficios socio-económicos para las comunidades locales.

5.4.7. Restauración de áreas degradadas por minería

Se calcula que, en las reservas forestales de la Guayana Venezolana, existe un total de 41.906 ha afectadas por minería superficial (Cuadro 5.7). En estos lugares ha ocurrido una destrucción total de la cobertura forestal, del suelo y hay contaminación de las aguas por sedimentos y por mercurio; esto es responsabilidad, principalmente, de mineros ilegales. No se sabe exactamente qué va a ocurrir con la minería, un programa de acción para esta actividad no está en los objetivos del presente documento, pero se estima que ese problema no se resuelve en el corto plazo. Por lo tanto, es muy posible que muchas de las áreas mineras seguirán siendo trabajadas por lo menos durante un par de décadas más.

Cuadro 5.7. Áreas degradadas por minería, en reservas forestales, que se propone sean restauradas

Reserva Forestal	Área Afectada (ha)*	Restauración 2025-2030 (ha)	Cuota anual (ha)	Empleos Directos
San Pedro	5.177	2.600	433,3	43
El Dorado-Tumeremo	1.234	1.234	205,7	21
El Frío	63	63	10,5	1
La Paragua	5.900	3.000	500,0	50
Imataca	29.532	10.000	1.666,7	167
TOTAL	41.906	16.897	2.816,2	282

*datos obtenidos de: <https://plataforma.venezuela.mapbiomas.org/>, para el año 2022.

En consecuencia, la superficie precisa que debe ser restaurada en el corto y mediano plazo será definida en el aludido programa de trabajo de la minería, que en algún momento debe ser definido. De forma preliminar, se estima que el período 2025-2030 se podría comenzar con la restauración de 16.897 ha, mediante las técnicas mencionadas en el punto 3.10.

5.4.8. Manejo forestal en bosques de tierra firme en oriente y Guayana

En Imataca, San Pedro, El Frío, El Dorado - Tumeremo y Nuria, se elaboraron planes de manejo y se aprovecharon varios compartimientos desde los años 80's y primera década de este siglo; esos documentos técnicos deben ser actualizados (con nuevos inventarios) de acuerdo a las especificaciones descritas en el Capítulo 4 de este documento. Se demostró anteriormente (Capítulo 3) que esas áreas tienen actualmente alta cobertura boscosa.

En Nuria debe derogarse la declaratoria de Zona Económica Especial Militar de Desarrollo Forestal y asignarse el carácter de Área Boscosa Bajo Protección, con la finalidad de que allí continúe la ejecución del manejo forestal, bajo la supervisión del Ministerio del Ambiente.

Al sumar las áreas antes mencionadas de El Caura, La Paragua y Guarapiche, se

podrían licitar un total de 29 unidades de manejo, con una superficie bruta de 4.304.144 ha (Cuadro 5.8 y Figura 5.5).

Cuadro 5.8. Unidades de manejo, de tierra firme, que deben incorporarse a la producción forestal en oriente y en la Guayana Venezolana

Reserva o Área Boscosa	Unidad	Superficie (ha)
Altiplanicie de Nuria	NU-U	171.720
	San Pedro	
San Pedro	SP-1	180.255
	SP-2	192.150
	SP-3	144.265
	SP-4	193.000
El Dorado-Tumeremo	DT-U	76.993
El Frío	FR-U	65.000
La Paragua	PA-1	150.000
Imataca	I-CVG-N*	236.000
	I-N1	179.000
	I-N2	122.900
	I-N3	160.900
	I-N4	177.500
	I-N5	180.000
	I-N6	137.926
	I-N7	180.000
	I-C1	125.100
	I-C2	130.000
	I-C3	129.335
	I-C4	125.000
	I-C5	130.000
	I-C6	120.000
	I-S1	137.500
	I-S2	100.000
I-S3	130.000	
I-S4	75.000	
I-CVG-S	270.600	
Caura	C-1	234.000
Guarapiche	GUA-1	50.000
TOTAL	29	4.304.144

*una sección de esta unidad, con aproximadamente 120.000 ha, está fuera de la reserva Forestal Imataca.

Es conveniente resaltar que las actividades forestales en las unidades I-N7, I-C4, I-C5, I-C6, I-S3 e I-S4 de Imataca, además de los beneficios de productos de madera y generación de empleo, tienen un alto significado para la **seguridad y defensa de la nación**, ya que están adyacentes a la Zona en Reclamación y ese es un territorio donde el Estado Venezolano debería reforzar su soberanía (Figura 5.5). Por esa razón, estos

proyectos deberían contar con el apoyo de la construcción de una vialidad, que garantice la presencia de diferentes instituciones oficiales civiles y militares.

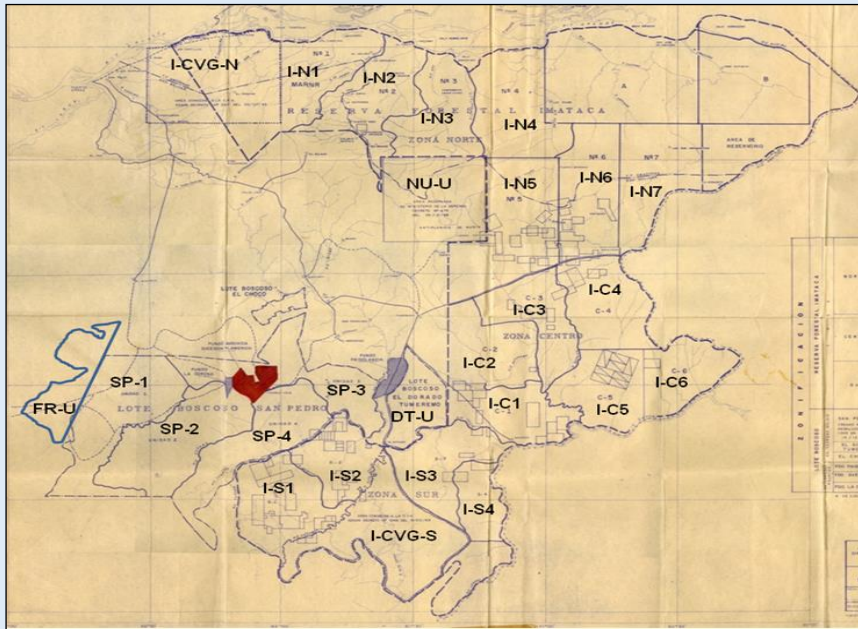


Figura 5.5. Unidades de manejo forestal disponibles en el nor-este del estado Bolívar. Adaptado de MARNR (1987). Los códigos equivalen a los del Cuadro 5.8

Considerando actividades de campo y de industrias, cada concesión podría dar empleos directos a unas 200 personas (estimación mínima), para un total de **5.800 empleos**; con los empleos indirectos, esa cifra podría duplicarse. Esto es una alternativa muy atractiva y sostenible, en una zona donde existen fuertes conflictos por la minería. Estos proyectos son "**carbón neutral**" porque las posibles emisiones que ocurran serán compensadas con el crecimiento del bosque y la silvicultura en unas pocas decenas de años.

5.4.9. Síntesis de las actividades forestales propuestas en oriente y Guayana

En muchos casos, hay **solapamiento** de las unidades de manejo antes señaladas y las áreas que se deben destinar a SAF y a restauración de áreas degradadas. Además, en promedio, en cada Plan de Ordenación y Manejo Forestal (POMF) **un 10 % del área se destina a la conservación de la biodiversidad**, lo cual está previsto en los procedimientos de certificación como áreas con alto valor de conservación, y son individuales para cada proyecto. Cada POMF, en la respectiva unidad de manejo, determinará cuáles son los territorios destinados a las actividades antes mencionadas y cuál es el área neta exacta que será sometida al manejo forestal. De manera muy general, las superficies netas estimadas se indican en el Cuadro 5.9.

**Cuadro 5.9. Resumen de los usos propuestos en las reservas forestales de oriente y Guayana.
 Superficies expresadas en ha**

Área	Manejo Forestal	Conservación POM	Conservación PORU	SAF	Restauración	Total
San Pedro	627.951	69.772	-	54.500	5.177	757.400
El Dorado-Tumeremo	67.121	7.458	-	3.180	1.234	78.993
El Frío	55.860	6.207	-	2.870	63	65.000
La Paragua	135.000	15.000	504.100	122.000	5.900	782.000
Imataca*	2.685.986	298.443	407.180	44.800	29.532	3.465.491
El Caura	210.600	23.400	380.000	120.000	-	734.000
Nuria	151.398	16.822	-	3.500	-	171.720
Guarapiche	45.000	5.000	319.530	470	-	370.000
Sub-Total (tierra firme)	3.978.916	442.102	1.610.810	351.320	41.906	6.425.054
Bosques inundables del Delta	300.312	300.312	-	-	-	600.624
TOTAL	4.279.228	742.414	1.610.810	351.320	41.906	7.025.678

*se incluyen 120.000 ha de una Unidad de CVG que están fuera de la reserva y se excluyen algunos bosques inundables del Delta.

El área neta de 3.978.916 ha en tierra firme se podría manejar con dos ciclos de corta de 40 años cada uno, para un turno de 80 años. Eso genera una superficie anual de aprovechamiento de 99.473 ha; con un rendimiento promedio de 10 m³/ha/año, **la producción de madera sería 994.730 m³/año**. Para los siguientes ciclos es posible que el rendimiento volumétrico sea mayor porque se sumaría el crecimiento del bosque (6-8 m³/ha/año, según datos de Veillon, 1985, en la zona de El Dorado), más la producción de sistemas silviculturales mejorados (lo cual se podría estimar entre 5 y 10 m³/ha/año). A esa producción de madera deben sumarse 30 millones/año de cogollos de Palmito y 300.000 t/año de Açaí (Cuadro 5.10); en el futuro, cuando las plantaciones en SAF cumplan su ciclo (30 años), se obtendrán adicionalmente 2.459.247 m³ de madera. Todo este conjunto de actividades debe generar 10.863 empleos directos y permanentes.

Cuadro 5.10. Producción y empleos generados en las áreas de patrimonio forestal de oriente y Guayana (período 2025 - 2030)

Zona	Unidades de Manejo	Área Total de Manejo (ha)	Superficie Anual Manejada (ha)	Producción Anual	Empleos Directos
Bosques Inundables del Delta	4	300.312	150.156	30 x 10 ⁶ cogollos de Palmito 300.000 t de Açaí	4.000
Ecosistemas de Tierra Firme	29	3.978.916	99.473	994.730 m ³ de madera	5.800
Sistemas Agroforestales*	-	351.320	11.711	2.459.247 m ³ de madera	781
Restauración	-	41.906	2.816	-	282
TOTAL	33	4.672.454	264.156	-	10.863

*estas plantaciones tardan 30 años para alcanzar el tamaño en que pueden ser aprovechadas.

5.5. Desarrollo en las reservas forestales de occidente

5.5.1. Llanos occidentales

En el Capítulo 3 se mostró la escasa cobertura de bosques que existe actualmente en las reservas forestales Turén (116.400 ha), Ticoporo (187.156 ha), Caparo (174.370 ha) y San Camilo (66.800 ha), las cuales poseen principalmente uso agropecuario. Esas superficies totales señaladas están acordes con el último reporte oficial (MINEC, 2023), excepto en la RF San Camilo donde **la presente propuesta excluye 30.300 ha que se solapan con el PN Río Viejo - San Camilo.**

Debido a la escasa cobertura de bosques y a la considerable y arraigada extensión de usos agropecuarios, muchas personas (incluidos profesionales forestales) consideran que lo más viable sería desafectar las reservas forestales de occidente y dar libertad para la ganadería y la agricultura. Un precedente que apoya esta posición es el fracaso de las actas convenio que se suscribieron con los ocupantes en los años 90's, donde se les obligaba a ejecutar plantaciones forestales intensivas en un 15 % de sus terrenos y 20 % en sistemas agroforestales. De acuerdo a Arellano (1996), fue muy deficiente el cumplimiento de esos compromisos. Sin embargo, se considera que estas reservas de los llanos occidentales **merecen un esfuerzo adicional**, no por la vía de actas convenio, sino mediante Planes de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU) de cada reserva. Además, debe tomarse en cuenta que allí existen latifundios y esa situación no se puede permitir en esas tierras de la nación; debe haber una redistribución de la tierra y eso seguramente permitirá el ingreso de nuevos productores y generación de más empleo. Debe mantenerse el estatus de reserva forestal, y que cada PORU, fomente el aumento de las plantaciones forestales puras y sistemas agroforestales (Cuadro 5.11). Además del mayor empleo e ingresos a la población, habrá mejores servicios ecosistémicos importantes, tales como la mitigación de las emisiones de CO₂ y la regulación del régimen hídrico.

Será muy difícil cambiar repentinamente la larga y arraigada tradición agropecuaria

en estas áreas; por esa razón se plantea mantener un 30 % de la superficie en **cultivos o potreros puros**, como una etapa de transición en el mediano plazo. Esta actividad debe generar 5.447 empleos directos (el área promedio de los ocupantes es 30 ha/parcela con actividad agropecuaria). Además, debe orientarse para lograr que sea **carbono neutral**, mediante técnicas de agricultura y ganadería regenerativa.

Cuadro 5.11. Usos de la tierra para las reservas forestales de los llanos occidentales

Actividad	%	Área de Manejo (ha)	Superficie Anual Manejada (ha)	Producción anual (m ³ /año)	Empleos Directos
Conservación	30	163.418	-	-	-
Plantaciones forestales densas (con SAF)	20	108.945	3.631,5	*1.089.450	242
Sistemas silvopastoriles intensivos	20	108.945	3.631,5	*762.615	242
Sistemas agropecuarios puros	30	163.418	-	-	5.447
TOTAL	100	544.726	7.263	*1.852.065	5.931

*estas plantaciones tardan 30 años para alcanzar el tamaño en que pueden ser aprovechadas.

El restablecimiento de la actividad forestal se planifica mediante un 20 % de **plantaciones forestales densas**, con un turno de 30 años; deberían tener sistema Taungya al principio y luego cultivos agrícolas permanentes bajo sombra, algunos de los cuales se mencionaron antes (ejemplos: cacao, jipijapa). El total sería 108.945 ha y la cuota anual 3.632 ha (21.792 ha en el período 2025-2030); se espera un crecimiento mínimo de 10 m³/ha/año. Al iniciar el aprovechamiento **se obtendría un volumen de 1.089.600 m³/año** (300 m³/ha x 3.632 ha/año). Cada lote que se aproveche debe ser replantado inmediatamente. Este sistema debe generar 242 empleos directos (15 ha/persona).

También se proyecta un 20 % de **sistemas silvopastoriles intensivos** (sombra en potreros), con turnos de 30 años, que inclusive pueden mejorar la producción de carne y de leche. El total sería 108.945 ha y la cuota anual 3.632 ha (21.792 ha en el período 2025-2030); en este caso, se espera un crecimiento mínimo de 7 m³/ha/año, lo cual daría un volumen a los 30 años de **762.720 m³/año** (210 m³/ha x 3.632 ha/año). Este sistema debe generar 242 empleos directos (15 ha/persona).

La **conservación** de la biodiversidad es fundamental, mediante el resguardo de **reservorios** ecológicamente viables como la Unidad Experimental de Caparo, posiblemente la única en toda la región; se requieren estudios más detallados para identificar otras posibles áreas que ameriten este tipo de protección; se indicó, anteriormente, que los pequeños polígonos dispersos en estas reservas forestales no tienen viabilidad de permanencia a largo plazo y es preferible diseñar otra estrategia de conservación. Por lo tanto se propone establecer **corredores ecológicos** adyacentes a

los ríos principales de estas áreas. Ejemplos: ríos Sarare y Burgüita (San Camilo); río Caparo y Caño Anarú (Caparo); ríos Quiú, Michay, Bumbún, Acequias y Anaro (Ticoporo); ríos Sarare y Cojedes (Turén). Además, se pueden establecer SAF en **bosques ribereños**, donde ocurrirá una cierta afectación del sotobosque, pero se mantendrá la estructura y composición florística en los estratos superiores; en este caso se podrían establecer cultivos permanentes a la sombra (cacao, jipijapa, plátano, etc) o practicar el pastoreo sólo en las épocas de sequías extremas (de acuerdo a lo expuesto por Baldizán y Chacón, 2007). Entre estas estrategias de conservación se planifica un 30 % de toda el área.

5.5.2. Reserva Forestal Río Tocuyo

MINEC (2022b) hizo una propuesta de Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU), donde se indica que la mayor parte de esta reserva ocupa paisajes de colinas y montañas y dominan los bosques ralos. El uso agropecuario es muy intensivo; inclusive allí está la Colonia Agrícola Yumare, que tiene una larga tradición de ocupación en esta región. En ese plan se actualizó la superficie a 56.540 ha; sin embargo, para efectos de este documento se mantendrá la cifra oficial de 47.640 ha establecida en las estadísticas forestales (MINEC, 2023).

En el Capítulo 3 se mostró que los bosques están muy fragmentados y mezclados con el uso agropecuario; esos ecosistemas deben estar muy afectados por explotaciones ilegales; así es muy difícil plantear un manejo forestal convencional en esta reserva. El PORU establece que un 50 % del área debe dedicarse a la protección, debido a la presencia de zonas de altas pendientes y nacientes de ríos y quebradas. En la presente propuesta se considera que ese 50 debe dedicarse a la conservación, con características similares a las señaladas para las reservas de los llanos occidentales (sección 5.5.1), por ejemplo con SAF de baja intensidad que mantengan la estructura y diversidad de los bosques, y corredores ecológicos en los filos de las montañas y en las márgenes de los ríos Tocuyo y Chaparral; en el río Chaparral es esencial mantener la calidad de los ecosistemas, que permitan continuar y mejorar las actividades de ecoturismo que se han venido realizando allí. La divisoria entre las cuencas de los ríos Tocuyo y Aroa, también amerita un corredor ecológico debido a sus altas pendientes.

En la otra mitad de la reserva, el PORU plantea el uso forestal y el desarrollo rural integral. Eso debería ejecutarse mediante sistemas agroforestales (SAF), en un 25 % del área (11.910 ha), que deben ser manejados con turnos de 30 años (397 ha/año) y contribuyen a mantener y mejorar la cobertura boscosa y la producción de elementos agropecuarios. Posiblemente se deben aplicar la mayoría de las opciones agroforestales que se han mencionado con anterioridad: cultivos bajo sombra, sistema Taungya, plantaciones mixtas con PFNM's, etc., con un rendimiento estimado de 7 m³/ha/año. Tal y como se ha señalado antes, con estos SAF se obtienen árboles que pueden llegar a lograr un tamaño comercial a los 30 años; se estima que esta actividad genere 26 empleos directos (15 ha/persona). El otro 25 % se mantendrá, en el mediano plazo, sólo con uso agropecuario. El Cuadro 5.12 presenta un resumen de lo que se plantea

para esta reserva forestal.

Cuadro 5.12. Usos de la tierra sugeridos para la reserva forestal Río Tocuyo

Actividad	%	Superficie (ha)	Cuota Anual (ha)	Producción anual de madera (m ³ /año)	Empleos Directos
Conservación	50	23.820	-	-	-
Sistemas Agroforestales*	25	11.910	397	83.370	26
Sistemas agropecuarios puros	25	11.910	-	-	397
TOTAL	100	47.640		83.370	423

*estas plantaciones tardan 30 años para alcanzar el tamaño en que pueden ser aprovechadas.

5.5.3. Síntesis de las actividades forestales propuestas para el occidente de Venezuela

Tal y como se ha señalado antes, la mayor parte de las reservas forestales de occidente carece de cobertura boscosa. Por lo tanto, no habrá aprovechamiento de maderas en el corto plazo y las actividades que se proponen están orientadas a restablecer ese recurso para el futuro, mediante Sistemas Agroforestales que tienen gran relevancia por sus servicios ecosistémicos y pueden generar beneficios socioeconómicos muy notables a las comunidades locales. Obviamente, se otorga una alta importancia a la conservación de la biodiversidad y a esa función se destina un 31,6 % de toda el área (Cuadro 5.13); en estos sectores se hará un manejo sostenible de los ecosistemas o se ejecutarán proyectos de restauración para recuperar esa cobertura natural. Se reconoce que existe una tradición de uso agropecuario que sería traumático eliminar de forma inmediata. Por esa razón, se mantiene de forma transitoria un 29,6 % de la superficie para esas actividades, las cuales deben generar 5.844 empleos (30 ha/persona, ya que en muchos casos es ganadería extensiva).

Cuadro 5.13. Resumen de los usos propuestos para el manejo del patrimonio forestal en el occidente del país (período 2025 - 2030)

Actividad	%	Superficie (ha)	Cuota Anual (ha)	Producción anual (m ³ /año)	Empleos Directos
Conservación	31,6	187.238	-	-	-
Plant. densas y SAF*	38,8	229.800	7.660	1.935.435	510
Sist.agropecuarios puros	29,6	175.328	-	-	5.844
TOTAL	100,0	592.366	7.660	1.935.435	6.354

*estas plantaciones tardan 30 años para alcanzar el tamaño en que pueden ser aprovechadas.

5.6. Sinopsis del Programa de Manejo Sostenible del Patrimonio Forestal Natural (PMSPFN)

Los datos que se muestran en el Cuadro 5.14 demuestran que esta propuesta es fundamentalmente conservacionista, ya que designa un 57 % de la superficie (que ya está declarada para el manejo forestal) como áreas para la protección de los ecosistemas. Para el aprovechamientos de recursos forestales se asigna sólo un 36 % del área ya declarada para esa finalidad y, si se toma en cuenta la superficie total de bosques de Venezuela (46.231.000 ha, según FAO, 2021), el área que sería aprovechada representa sólo un 9,3 %. **Queda un 90,7 % de los bosques del país para la protección de su biodiversidad** y que continúen aportando los fundamentales servicios ecosistémicos que poseen.

Cuadro 5.14. Resumen de actividades para el manejo del patrimonio forestal natural

ABRAE (ha)	Conser- vación	Manejo	SAF	Restaura- ción	Agrope- cuaria	Total
RF Occidente	187.238	0	229.800	0	175.328	592.366
RF Oriente y Guayana	2.353.224	4.279.228	351.320	41.906	0	7.025.678
Otras RF y ABBP (44)	4.208.084	0	0	0	0	4.208.084
TOTAL	6.748.546	4.279.228	581.120	41.906	175.328	11.826.128
%	57,1	36,2	4,9	0,3	1,5	100,0
ha/año	6.748.546	249.629	19.371	2.816	175.328	7.195.690
Empleos	-	9.800	1.291	282	5.844	17.217
Sumidero de CO ₂ (t/año)	0	0	*4.842.750	*704.000	0	*5.546.750
Producción de madera (m ³ /año)	0	994.730	*4.394.745	0	0	-
Otros productos		30x10 ⁶ cog palmito 300.000 t açai				

* disponibles al finalizar el turno.

Se reconoce que ya existe alguna ocupación, fundamentalmente con fines agropecuarios. Por tal motivo, de los bosques destinados al manejo forestal sostenible, se destina un 4,9 % a la ejecución de sistemas agroforestales, no solo para recuperar los recursos forestales, sino también para mejorar el nivel de vida de la población, con esa modalidad de uso de la tierra que puede generar mayor rentabilidad y resiliencia económica. De igual forma se acepta, de forma transitoria, el uso agropecuario en las reservas forestales de occidente, y para eso se asigna un 1,5 % de toda el área de patrimonio forestal.

Además, se hizo una comprobación de ésta propuesta con las cifras expresadas en los anuarios oficiales (Cuadro 5.15), encontrándose que las cifras coinciden si se restan

las áreas de El Caura y Nuria (que deberían ser decretadas a futuro) y si se suman algunas áreas de Merejina y San Camilo (que no se han tomado en cuenta en esta propuesta porque se solapan con otras ABRAE's de protección estricta).

Cuadro 5.15. Validación de la propuesta con las cifras oficiales (MINEC, 2023)

Área	Observación	Superficie (ha)
Esta Propuesta	----	11.826.128
Caura	No está decretado	-734.000
Nuria	No está decretado	-171.720
Merejina	Se descontó por solapamiento con otra ABRAE	232.494
San Camilo	Se descontó por solapamiento con otra ABRAE	30.300
Superficie Oficial	----	11.183.202

Con la finalidad de establecer claramente las responsabilidades en el corto plazo, debe resaltarse que las áreas de **SAF** tienen un turno de 30 años; por lo tanto habrá una cuota anual de **19.371 ha/año, lo cual representa 116.226 ha en el período 2025-2030**. Es conveniente aclarar que estos proyectos SAF deben ser gestionados por el Estado en cuanto a su diseño, recursos y ejecución. Todo esto debe incluir programas de educación ambiental que motiven a los ocupantes a cambiar el uso de la tierra, hacia una modalidad más acorde con los objetivos de las reservas forestales y que tengan mayores beneficios para esas comunidades. El almacén de carbono se estima en 250 tCO₂/ha al final del turno, y con la cuota anual a establecer serían 4.842.750 tCO₂/año; se reitera que ese almacén de CO₂ estará acumulado al final del turno.

De forma totalmente independiente, cada concesionaria ejecutará los planes de silvicultura que determinen los respectivos planes de ordenación y manejo, eso es variable para cada unidad. Aunque su superficie no está anotada en este documento, seguramente **eso aumentará las cuotas generales de plantación forestal** que se van a realizar en el país.

Por otra parte, no se puede obviar la necesidad de ejecutar labores de restauración ecológica en las 41.906 ha degradadas por minería dentro de las reservas forestales de la Guayana Venezolana. Eso representa sólo un 0,3 % del patrimonio forestal natural, pero sus impactos ambientales y sociales son de alta relevancia y ameritan dichas labores para no dejar ese deterioro a las generaciones futuras. La cuota anual será 2.816 ha/año; se estima que estas actividades pueden generar 282 empleos directos (10 ha/persona). El sumidero de carbono sería 704.000 tCO₂/año después de 30 años de crecimiento de la biomasa restaurada.

Se considera que las labores de manejo forestal son carbono neutral, porque ya se ha demostrado que las pequeñas emisiones que puedan ocurrir son recuperadas en

pocos años debido a la resiliencia del ecosistema.

5.7. Programa Nacional de Plantaciones Forestales y Agroforestales (PNPFA), fuera del patrimonio forestal natural

Se indicó anteriormente que en las unidades de manejo, dentro de reservas forestales, se harán plantaciones cuyas cuotas serán variables y dependerán de lo establecido en los respectivos planes de ordenación y manejo.

Por lo tanto, en esta sección se hará énfasis en las plantaciones y SAF que se ejecutarán fuera de las reservas forestales que estén bajo manejo. Además de recuperar áreas deforestadas y/o mejorar el uso integral de la tierra, estas plantaciones deben atender la demanda de madera destinada a la pulpa para papel y cartones, tableros de partículas y también madera aserrada. En todos los análisis del consumo de madera (Capítulo 2) se observa una disminución en la demanda de los últimos 8 años; se espera que, cuando el país salga de la crisis actual, ese consumo de madera deberá aumentar, tanto en la industria mecánica como en pulpa para papel y cartones.

Carrero (2023) considera que para suplir las demandas antes señaladas, y producir excedentes para exportar, **deben establecerse plantaciones con una cuota de 68.800 ha/año** en el período 2020-2040. En esa cuota anual habría que incluir las 19.371 ha/año que se van a ejecutar en SAF dentro de reservas forestales (tal y como fue señalado en la sección anterior); por lo tanto, faltarían 49.429 ha/año que se ejecutarán de acuerdo a las modalidades que se indican en el Cuadro 5.16. Estas consideraciones excluyen las plantaciones con **finés protectores** que deberán diseñarse y ejecutarse (por separado) en el marco de los programas de manejo de cuencas, bosques estatales y municipales, en todo el país; también se exceptúan otras plantaciones que seguramente se van a establecer con la finalidad principal de **mitigar las emisiones** de gases con efecto invernadero **u otros objetivos** de instituciones públicas o privadas.

Se reitera que los SAF a ejecutar dentro de las reservas forestales deben ser programas del Estado para recuperar las áreas deforestadas dentro de esas ABRAE's; obviamente, debe haber una alta participación de las comunidades locales. Fuera de las reservas forestales, debe procurarse el convencimiento de los productores agropecuarios de que los SAF son una alternativa de alta rentabilidad, que puede contribuir a un uso más integral de sus fincas y otorgarles más resiliencia económica, ante la alta variabilidad de los precios de los productos agrícolas y ganaderos. En este caso, el Estado debe promover ayudas a estos sistemas mediante viveros estratégicamente ubicados que puedan aportar las plantas necesarias para estas plantaciones. Debería darse especial énfasis a establecer zonas "buffer" o de amortiguación en la periferia de las reservas forestales que detengan el avance de la deforestación. También debe incentivarse el restablecimiento del café bajo sombra del bosque en Los Andes, posiblemente incorporando plantaciones de Cedro Rosado de la India (*Acrocarpus fraxinifolius*), que ya se reseñó como una especie muy exitosa en

Colombia. Todos estos sistemas deben generar 629 empleos directos (15 ha/persona). Se estima un crecimiento promedio de 7 m³/ha/año, un turno de 30 años y con eso habría una producción futura de 1.980.090 m³/año. Se estima que el almacén de carbono podría llegar a 250 tCO₂/ha al final del turno y con la cuota a establecer sería 2.357.250 tCO₂/año que estarían acumulados al cumplirse el turno.

Cuadro 5.16. Componentes del Programa Nacional de Plantaciones Forestales y Agroforestales (PNPFA), fuera del patrimonio forestal natural

Modalidad	Cuota Anual (ha/año)	Producción Anual (m ³ /año)	Sumidero (tCO ₂ /año)	Superficie en el período 2025-2030 (ha)	Empleos Directos
SAF fuera de reservas forestales	9.429	*1.980.090	*2.357.250	56.574	629
Plantaciones puras de pino y Eucalipto	30.000	*5.100.000	*6.000.000	180.000	1.500
Plantaciones de otras latifoliadas valiosas	10.000	*3.000.000	*3.000.000	60.000	667
SUB-TOTAL	49.429	*10.080.090	*11.357.250	296.574	2.796
Plantaciones actuales (pino)	7.500	**1.275.000	-	45.000	1.500
TOTAL	56.929	-	*11.357.250	341.574	4.296

* disponible al cumplirse el turno de las plantaciones **disponible actualmente

Las plantaciones de pino y eucalipto serán ejecutadas en principio por Maderas del Orinoco (20.000 ha/año) y las iniciativas privadas de MASISA, Deforsa y Smurfit (con un aproximado de 10.000 ha/año). En el primer caso, también se procurará una alta participación del sector privado mediante mecanismos que serán determinados en su momento. Para el Proyecto Uverito serían 120.000 ha durante el período 2025-2030 y se considera que en esa región existe la superficie suficiente de terrenos, que ya están destinados para ese uso de la tierra. En total, estas plantaciones deben aportar 1.500 empleos directos (20 ha/persona). El sumidero se estima en 200 tCO₂/ha al final de un turno de 20 años y con la cuota anual prevista se alcanzaría un sumidero de 6.000.000 tCO₂/año.

Por otra parte, el turno ideal para el pino Caribe en Uverito se había establecido en 15 años; pero en la realidad se está cosechando con un promedio de 20 años. Si actualmente existe una superficie de 150.000 ha y se manejan con ese turno, eso daría una cuota anual máxima de tumba de 7.500 ha/año. La tasa de crecimiento promedio es 8,5 m³/ha/año (Briceño *et al.*, 2000); así que actualmente podría haber un aprovechamiento de madera de 1.275.000 m³/año (20 años x 8,5 m³/ha/año x 7.500 ha/año) que se pueden destinar a pulpa, tableros o aserrío, de acuerdo al esquema aserrable-pulpable que se explicó con anterioridad. Se considera que este aprovechamiento es carbono neutral debido a que las áreas cosechadas serán replantadas inmediatamente.

Las plantaciones de otras latifoliadas valiosas deberían hacerse con especies como teca (*Tectona grandis*), pardillo (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y otras con alto valor en el mercado. En este caso el Estado debe aportar capacitación e incentivos para que los productores independientes se incorporen a estas actividades. Estas plantaciones deben generar 667 empleos directos (15 ha/persona). En este caso se calcula un crecimiento promedio de 10 m³/ha/año, un turno de 30 años y con eso habría una producción futura de 3.000.000 m³/año. El almacén promedio se estima en 300 tCO₂/ha al finalizar el turno de 30 años, con la cuota anual prevista se alcanzaría un sumidero de 3.000.000 tCO₂/año.

Toda esta planificación indica superficies aproximadas a establecer en cada modalidad de plantación. Eso puede variar en función del comportamiento de la demanda o cambiar la superficie por especie. Por ejemplo, el eucalipto se puede manejar con turnos de 6-7 años y eso puede generar grandes volúmenes de madera en plazos relativamente cortos.

Debe tomarse en cuenta que para esta propuesta, y para las necesidades futuras de superficies de plantación, en teoría están disponibles 21 áreas con una superficie total de 9.160.300 ha, incluidas en el Decreto 1.660 (1991) sobre el Programa Nacional de Plantaciones Forestales Comerciales y de Usos Múltiples (Figura 5.6).

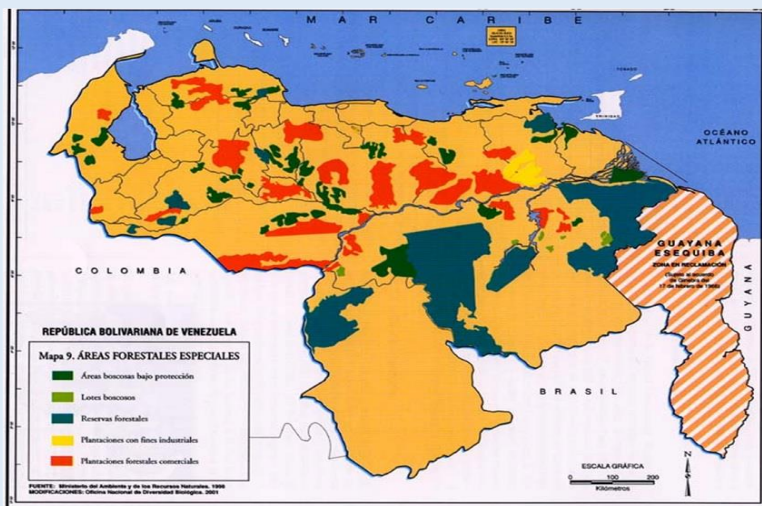


Figura 5.6. Ubicación de las áreas decretadas para plantaciones forestales comerciales.
Adaptado de MARN (2001b)

Es posible que ese Decreto amerite una revisión, ya que no incluye superficies que actualmente ya poseen esas plantaciones en la Guayana Venezolana; por ejemplo las que están en los sectores Tucuragua y Banco de la Vela (municipio Cedeño, estado Bolívar), Pozo Azul (municipio Sucre, estado Bolívar) y Areiba - Casacoima (municipio Casacoima, estado Delta Amacuro).

5.8. Síntesis de la propuesta para el sector forestal en Venezuela

A continuación, se describen los programas forestales planteados para el período 2025-2030 y sus principales metas.

Programa de Deforestación Neta Cero (PDNC)

Durante el período 2025-2030 se elimina la deforestación, se evita la destrucción de 127.400 ha/año de bosques y la emisión de 50,86 millones tCO₂/año a la atmósfera, lo cual representaría una reducción de 22,5 % de las emisiones anuales de Venezuela (de acuerdo con el dato más reciente, de 2021).

Programa de Manejo Sostenible del Patrimonio Forestal Natural (PMSPFN)

Aunque está orientado al aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables, su componente más importante es la protección de la biodiversidad, ya que con 6,75 x millones ha el área de conservación es superior al área de manejo con 4,28 millones ha, los cuales representan respectivamente 57 % y 36 % de todo el patrimonio forestal natural destinado al aprovechamiento sostenible, quedando un 7 % para sistemas agroforestales, actividades agropecuarias y restauración de áreas degradadas. Desde su inicio, este programa aportaría 994.730 m³/año de madera, 30 millones de cogollos/año de palmito y 300.000 t/año de fruta de açaí. Al cumplirse el turno de las plantaciones que serán establecidas (19.371 ha/año) se producirán 4,4 millones de m³/año de madera y habrá un sumidero de 5,55 millones de tCO₂/año, que representa un 2,5 % del total de emisiones de Venezuela (de acuerdo con el dato más reciente, de 2021). Este programa debe generar 17.217 empleos directos.

Programa Nacional de Plantaciones Forestales y Agroforestales (PNPFA)

Está dirigido a establecer nuevas plantaciones forestales, manejar y proteger las que ya existen, con la finalidad de aportar materia prima para la industria forestal, así como también aportar los servicios ecosistémicos que ofrece la cobertura arbórea, aumentar la rentabilidad del uso de la tierra y mejorar las condiciones socio-económicas de la población. El manejo sostenible de las plantaciones actualmente existentes aportará 1,28 millones de m³/año de madera. Además, se establecerá un promedio de 49.429 ha/año de nuevas plantaciones que, al cumplir el turno, producirán 10,08 millones de m³/año de madera y un sumidero de 11,36 millones de tCO₂/año, que representa un 5 % del total de emisiones de Venezuela (de acuerdo al dato más reciente, de 2021). Todo este programa debe generar 4.296 empleos directos.

SINOPSIS GENERAL DE LA PROPUESTA FORESTAL

En resumen, la presente propuesta para el sector forestal implica la eliminación de la deforestación, la conservación de 6,75 millones de ha de ecosistemas boscosos, el manejo sostenible de 4,3 millones ha de bosques (apenas un 9,3 % de todos los bosques de Venezuela) y el aprovechamiento de las plantaciones que actualmente existen, con la finalidad de producir de inmediato 2,27 millones m³/año de madera, 30 millones/año de cogollos de palmito y 300.000 t/año de açai, todo lo cual se destinará al consumo interno y quedarán excedentes para la exportación. Además, se establecerán 68.800 ha/año de nuevas plantaciones forestales que en el futuro van a producir 14,5 millones de m³ de madera. Todas estas actividades van a generar 21.500 empleos directos, que serán un aporte importante para la recuperación del país. En el corto plazo, se estima una reducción de 50,86 millones de tCO₂/año que representan un 22,5 % de las emisiones de Venezuela y a mediano y largo plazo un sumidero de 16,86 millones de tCO₂/año que representan un 7,5 % del total de emisiones del país.

6. AGRADECIMIENTO

Desde que se hizo la versión preliminar de esta propuesta, se sometió la misma a consulta. Se recibieron valiosos comentarios que permitieron mejorar el documento, de forma más precisa y detallada en varias secciones; por lo cual se agradecen los aportes de las siguientes personas (orden alfabético):

Ana Hernández	Lionel Hernández
Andreína Carrero	Luis Jiménez
Denny Rosales	Manuel Yáñez
Eutimio González	Omar Carrero Niño
Gabriel Blanco	Oswaldo Encinas
Gonzalo Febres	Rafael Arrieche
Gregorio Paluszny	Salvador Dichiará
Inocencio Soto	Sara Jiménez
Jorge Rivas	Simón Rivas

Esto no significa que esas personas respalden este documento en su totalidad. De hecho, todavía hay puntos donde no hay consenso y tal vez, en un sector tan complejo, nunca lo habrá completamente. Pero, debe reconocerse que se hayan tomado el tiempo para analizar los temas planteados y que hayan enviado su opinión.

7. REFERENCIAS

- Appanah, S., Krishnapillay, B., Dahlan, M. 2000. Sustainable production of forest products in the humid tropics of Southeast Asia: latest developments. XXI Iufro World Congress. 07 al 12 de agosto de 2000. Kuala Lumpur, Malasia.
- Aranguren, C., Galeano, G., Bernal, R. 2014. Manejo actual del Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para la producción de frutos en el sur de la amazonía colombiana. Colombia Forestal, 17(1): 77-99.
- Arellano, G. 1996. El programa para la recuperación de las Reservas Forestales Ticoporo y Caparo: consideraciones y reparos. Caracas. 61 p. Mimeografiado.
- Arenas, A., Marcó, L., Torres, G. 2011. Evaluación de la planta *Lemna minor* como biorremediadora de aguas contaminadas con mercurio. Avances en Ciencias e Ingeniería, 2(3): 1-11.
- Arévalo, L. 1994. Definición y clasificación de sistemas agroforestales. I Curso Regional de Agroforestería en la Amazonía Peruana. <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/inia-i4-02.htm#TopOfPage>.
- Aserradero Hermanos Hernández. 1992. Plan de Ordenación y Manejo Forestal Unidad C-4 de la Reserva Forestal Imataca. Upata, Venezuela. s/p.
- Aymard, G., González, V. 2014. Los bosques de los Llanos de Venezuela: Aspectos de su estructura, composición florística y estado actual de conservación. Colombia Diversidad Biótica XIV: La región de la Orinoquia de Colombia, 483-532.
- Baldizán, A., Chacón, E. 2007. Utilización del recurso bosque de los llanos centrales con rumiantes. I Simposio Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Valle de la Pascua, Venezuela. pp. 79-109. http://avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo4.pdf.
- Baltazar, V., Sandoval, E., Toledo, M. 2018. Investigación aplicada para el estudio del acaí como cultivo alternativo en beneficio de las comunidades nativas de la selva baja del Perú. Tesis de Maestría en Administración. Esan Graduate School of Business. Lima, Perú.
- Barroeta, R. 2008. Catastro rural multifinilarario en el Sector Malavares II (Reserva Forestal de Caparo - Municipio Andrés Eloy Blanco - Estado Barinas). Trabajo de Grado. Escuela Técnica Superior Forestal, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Bernal, L. 2016. Venezuela tiene potencial para autoabastecerse de látex de caucho natural. Departamento de Información y Medios de la Universidad Simón Bolívar. <https://www.pts.org.ve/index.php/2015-09-28-00-45-05/item/438->

venezuela-tiene-potencial-para-autoabastecerse-de-latex-de-caucho-natural.

- Bicknell, J., Struebig, M., Edwards, D., Davies, Z. 2014. Improved timber harvest techniques maintain biodiversity in tropical forests. *Current Biology*, 24(23):1119–20.
- Blanco, G. 2017. Proyecto: aprovechamiento de ramas gruesas remanentes de productos forestales primarios aprovechados. Mimeografiado. Ciudad Bolívar.
- Briceño, M., Arends, E., Lozada, J., Rivas, F., Infante, A., Petit, J., Márquez, L., Rangel, M., Carrasquero, R., Aponte, C., Valderrama, A. 2000. Plan para incrementar la cobertura forestal en Venezuela. Informe presentado a INTEVEP. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida, 3 volúmenes.
- Briceño, G., Carrero, O., Paluszny, G. 2020. Plan de Desarrollo Forestal - Plan País Agroalimentario. Caracas. Mimeografiado. 45 p.
- Cabanillas, F., Condori, E., Llerena, L. 2019. Restauración de áreas degradadas por la extracción minera aurífera en Madre de Dios. World Wildlife Fund, Wake Forest University Center For Energy, Environment and Sustainability, Centro de Innovación Científica Amazónica. Lima, Perú. 73 p.
- Cáceres, A., Mora, G., Ulrich, R. 2007. Informe final del proyecto 2006-14: Evaluación de las micorrizas arbusculares (MA) sobre la fotosíntesis, crecimiento y establecimiento de *Pachira quinata* en la Reserva Forestal de Caparo. Instituto de Especies Amenazadas (IEA), Provita. Caracas, 55p. Mimeografiado.
- Carrero, O. 2023. Hacia un Modelo Diversificado y Sostenible del Sector Forestal Venezolano. Ponencia presentada en el foro convocado por el Grupo Orinoco. <https://www.youtube.com/watch?v=5ygUNu2NNQI>.
- Carrero, O., Lozada, J., Contreras, C. En elaboración. Visión forestal para el 2050. Mimeografiado.
- Castillo-Martínez, C., Gutiérrez-Espinosa, M., Buenrostro-Nava, M., Cetina Alcalá, V., Cadena Iñiguez, J. 2012. Regeneración de plantas de *Paulownia elongata* Steud: por organogénesis directa. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 3(10): 41-49.
- Cevallos, J. 1998. Elementos para la conservación y manejo de *Carludovica palmata* en Centroamérica. Tesis MSc, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Chenost, C., Gardette, Y., Demenois, J., Grondard, N., Perrier, M., Wemaëre, M. 2011. Los mercados de carbono forestal. PNUMA, Nairobi.
- CITES. 2007. Appendices I, II and III. Valid from 13 September 2007. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <https://web.archive.org/web/20080510072543/http://www.cites.org/eng/app/e-appendices.pdf>.
- Clement, C., Denevan, W., Heckenberger, M., Junqueira, A., Neves, E., Teixeira, W.,

- Woods, W. 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1812). 20150813.
- Contreras, C. 2016. Las expropiaciones resquebrajaron el tejido económico. DINERO, publicado el 07 de Noviembre de 2016. <http://www.dinero.com.ve/din/actualidad/las-expropiaciones-resquebrajaron-el-tejido-econ-mico>.
- Contreras, W., Rivero, J., Owen, M., Rosso, F. 2001. Plantaciones de caña brava (*Gynerium sagittatum*) y bambú (*Bambusa vulgaris*) para la fabricación de insumos constructivos como una solución al problema de la vivienda del medio rural venezolano. *Revista Forestal Venezolana* 45(2): 219-231.
- Corredor, J. 2001. *Silvicultura Tropical*. Consejo de Publicaciones, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- De Camino, R. 2023. Diagnóstico de la cadena forestal sustentable de Venezuela. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/diagnostico-de-la-cadena-forestal-sustentable-de-venezuela-cadena-forestal-sostenible>.
- De La Rosa, J., Lozada, J. 2013. Estimación del combustible superficial en plantaciones de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* L. del Programa Coloradito, Maderas del Orinoco C.A, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 57: 79-88.
- Díaz, L., Laguna, H., Gutiérrez, Y., Melo, A., Vega, A. 2020. Tratamiento de suelos mineros mediante co-compostaje con Biochar, estiércol ovino y residuos orgánicos domiciliarios. *Revista de Medio Ambiente y Minería*, 5(2): 11-18.
- D'Oliveira, M. 2000. Artificial regeneration in gaps and skidding trails after mechanized forest exploitation in Acre, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 127: 67-76.
- Dykstra, P., Curran, M. 2000. Tree growth on rehabilitated skid roads in southeast British Columbia. *Forest Ecology and Management*, 133 (1-2): 145-156.
- Dykstra, D. 2002. Reduced impact logging: concepts and issues. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *Applying Reduced Impact Logging to Advance Sustainable Forest Management*. <http://www.fao.org/docrep/005/ac805e/ac805e00htm#Contents>.
- Ecosystem Marketplace. 2023. *State of the Voluntary Carbon Markets 2023*. Forest Trends Association. Washington DC.
- Edwards, D., Tobias, J., Sheil, D., Meijaard, E., Laurance, W. 2014. Maintaining ecosystem function and services in logged tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution*, (2014): 1–10.

- ENAFOR. 2012. Plan de ordenación y manejo forestal - Imataca V. Empresa Nacional Forestal SA. 131 p.
- Eva, H., Glinni, A., Janvier, P., Blair-Myers, C. 1998. Vegetation Map of South America at 1:5.000.000. TREES (Tropical Ecosystem Environment observation by Satellite). European Commission. Luxembourg.
- FAO. 1999. Hacia una definición uniforme de los productos forestales no madereros. *Unasylva*, 50(198): 63-64.
- FAO. 2001. Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros. Rome, Italy. 125 p.
- FAO. 2002a. Global Forest Resources Assessment 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy.
- FAO. 2002b. Forest degradation and improvement. Proceedings of the second expert meeting on harmonising forest-related definitions for use by various stakeholders. Rome, Italy. 11–13 September 2002. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/29857>.
- FAO. 2020. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. Rome, FAO.
- FAO. 2021. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Roma. 170 p.
- FAO. s/f. Sustainable Forest management. <https://www.fao.org/forestry/sfm/en/>.
- Fashing, P. 2004. Mortality trends in the African cherry (*Prunus africana*) and the implications for colobus monkeys (*Colobus guereza*) in Kakamega Forest, Kenya. *Biological Conservation*, 120(4): 449-459.
- Febres, D., Lozada, J. 2000. Los actores sociales y el proceso de ocupaciones en la Reserva Forestal de Ticoporo. *Revista Forestal Latinoamericana* 15 (28): 43-61.
- Fiallo, J. 1989. La participación democrática en una estrategia popular. *Estudios Sociales*, Año XXII, Número 78, 33-45.
- Figueroa, J. 2005. Valoración de los productos forestales no maderables (PFNM) en la Reserva Forestal Imataca, bajo el enfoque de la economía ecológica: caso de estudio cuenca alta del río Botanamo, estado Bolívar. Venezuela. Serie Tesis Doctorales. Servicios de Publicaciones. Universidad de La Laguna, Tenerife.
- Finol, H. 1981. Planificación silvicultural de los bosques ricos en Palma Manaca (*Euterpe oleraceae*), en el Delta del Río Orinoco. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mimeografiado.
- FSC. 2005. Annual report. Forest Stewardship Council.
- FSC. 2019. Facts & Figures. Forest Stewardship Council.

- Ghazoul, J., Chazdon, R. 2017. Degradation and recovery in changing forest landscapes: a multiscale conceptual framework. *Annu Rev Env Resour* 42: 161-188.
- Gordon, E., Alessi, F., Estrada, A., Lisena, M. 2011. Rehabilitación de la vegetación en una mina de bauxita en Venezuela. En: *La restauración ecológica en Venezuela. Fundamentos y experiencias* (Herrera, F; Herrera, I. Editores). Ediciones IVIC. Altos de Pipe, Venezuela. pp 177-197.
- Griscom, B., Ellis, P., Putz, F. 2014. Carbon emissions performance in commercial logging concessions of East Kalimantan, Indonesia. *Global Change Biology*, 20:23–37.
- Haysom, K., Murphy, S. 2004. The status of invasiveness of forest tree species outside their natural habitat: a global review and discussion paper. *For. Genet. Resour*, 31: 5-8.
- Held, C., Meier-Landsberg, E., Alonso, V. 2021. Tropical timber 2050: an analysis of the future supply of and demand for tropical timber and its contributions to a sustainable economy. ITTO Technical Series No. 49. International Tropical Timber Organization (ITTO), Yokohama, Japan. 76 p.
- Hernández, I., Pérez, M., Lisena, M. 2011. Calidad del suelo en zonas rehabilitadas de una mina de bauxita. En: *La restauración ecológica en Venezuela. Fundamentos y experiencias* (Herrera, F; Herrera, I. Editores). Ediciones IVIC. Altos de Pipe, Venezuela. pp 165-175.
- Herrera, F. 2011. La restauración ecológica hoy, una demanda del futuro. En: *La restauración ecológica en Venezuela. Fundamentos y experiencias* (Herrera, F; Herrera, I. Editores). Ediciones IVIC. Altos de Pipe, Venezuela. pp 9-14.
- Huber, O. 1995. Conservation of the Venezuelan Guayana. En: *Flora of the Venezuelan Guayana. Volume 1. Introduction* (Berry, P; Holst, B; Yatskievych, K. Edits). Missouri Botanical Garden Press, St Louis, MO. pp. 193–218.
- Hueck, K. 1960. Mapa de la Vegetación de la República de Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida, Venezuela.
- Huérffano, A., Fedón, I., Mostacero, J. (eds.) 2020. Libro Rojo de la flora venezolana. Segunda edición. Instituto Experimental Jardín Botánico, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- IBGE. 2021. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2020_v35_informativo.pdf.
- IICA. 2017. El peor incendio forestal en Chile afecta a miles de agricultores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://iica.int/es/prensa>

/noticias/el-peor-incendio-forestal-en-chile-afecta-miles-de-agricultores.

- INTECMACA. 1989. Plan de Ordenación y Manejo Forestal de la Unidad N-5 de la Reserva Forestal Imataca. Caracas, Venezuela. s/p.
- ITTO. 1992. Criteria for the measurement of sustainable tropical forest management. ITTO Policy Development Series No. 3. Yokohama, Japan. 5 p.
- ITTO. 2005. Revised ITTO criteria and indicators for the sustainable management of tropical forests including reporting format; International Tropical Timber Organization: Yokohama, Japan.
- ITTO. 2015. Voluntary guidelines for the sustainable management of natural tropical forests. ITTO Policy Development Series No. 20. International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan. 75 p.
- Jiménez, S. 1993. Estudio sobre el Tratamiento de la Masa Remanente en la Unidad No 1 del Lote Boscoso San Pedro, Edo Bolívar. Tesis de Magister Scientiae. Universidad de los Andes, Mérida.
- Kammesheidt, L., Lezama, A., Franco, W., Plonczak, M. 2001. History of logging and silvicultural treatments in the western Venezuelan plain forests and the prospect for sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 148(1-3), 1-20.
- Laurance, W., Edwards, D. 2014. Saving logged tropical forests. *Frontiers in Ecology and the Environment*. DOI: 101890/1540-9295-123147.
- Lehmann, J., Gaunt, J., Rondón, M. 2006. Biochar sequestration in terrestrial ecosystems – a review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11: 403–427.
- Leite, J., Morante, C., Bastidas, J. 2022. Situación actual y perspectivas de la industria de pulpa de papel y cartón. Conferencia dictada en la Asignatura Seminario. Escuela de Ingeniería Forestal, ULA.
- Levis, C., Costa, F., Bongers, F., Peña-Claros, M., *et al.* 2017. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 355(6328): 925-931.
- Lima, R., Rother, D., Araujo, L., Gandolfi, S., Rodrigues, R. 2007. Bamboo dominated gaps in the Atlántica rain forest: impacts on vegetation structure and species diversity. In *Congresso de Ecologia do Brasil*. <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1285.pdf>.
- Louman, B., De Camino, R. 2004. Aspectos generales. En: *Planificación del Manejo Diversificado de Bosques Latifoliados Húmedos Tropicales* (Orozco, L. Edit). CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp: 1-54.
- Lozada, J. 1998. Impacto de diferentes intensidades de aprovechamiento forestal sobre la capacidad de recuperación de la masa remanente, en la Estación

- Experimental de Caparo. Tesis MSc. Postgrado en Manejo de Bosques. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 138 p.
- Lozada, J., Arends, E. 1998. Impactos ambientales del aprovechamiento forestal en Venezuela. *INTERCIENCIA* 23 (2): 74-83.
- Lozada, J., Moreno, J., Suescun, R. 2003. Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 Unidades de manejo forestal de la Guayana Venezolana. *INTERCIENCIA* 28(10): 568-575.
- Lozada, J. 2007. Situación actual y perspectivas del manejo de recursos forestales en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 51(2): 195-218.
- Lozada, J. 2008. Sucesión vegetal en bosques aprovechados de la Reserva Forestal Caparo y Reserva Forestal Imataca, Venezuela. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia, España. 418 p.
- Lozada, J., Morales, V. 2012. Posibles factores que incidieron en la ocurrencia de incendios forestales, en el Oriente Venezolano, durante la época seca de 2010. *Revista Forestal Venezolana* 56(2): 199-210.
- Lozada, J., Arends, E., Sánchez, D., Villarreal, A., Guevara, J., Soriano, P., Costa, M. 2016a. Recovery after 25 years of the tree and palms species diversity on a selectively logged forest in a Venezuelan lowland ecosystem. *Forest Systems*, 25(3): 1-12.
- Lozada, J; Hernández, C; Soriano, P; Costa, M. 2016b. An assessment of the floristic composition, structure and possible origin of a liana forest in the Guayana Shield. *Plant Biosystems*, 150(6): 1165-1174.
- Lozada, J., Soriano, P., Costa, M., García-Quintero, A., Sánchez, D., Villarreal, A., Arends, E. 2019. Long-term carbon stock recovery in a neotropical-logged forest. *Plant Biosystems*. <https://doi.org/10.1080/11263504.2019.1591537>.
- Lozada, J., Carrero, Y., Durán, M., Soriano, P. 2022a. The recovery of logged forests proves that a viable management is possible in the Venezuelan Guayana Shield. *Forest Systems*, 31(3), e022-e022.
- Lozada, J. 2022b. Elementos para un plan forestal orientado a la mitigación del cambio climático en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 64: 7-121.
- MARNR. 1987. Zonificación de áreas para el manejo forestal al nor-este del país. Mapa a escala 1:500.000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables; División de Manejo Forestal. Dibujado por Ligia de León de López. Caracas.
- MARNR. 1997. Boletín Estadístico Forestal No 1. Período 1993-1996. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas. 82 p.

- MARNR. 1999. Boletín Estadístico Forestal No 2. Año 1998. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas. 120 p.
- MARN. 2001a. Boletín Estadístico Forestal No. 3 - Año 2000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Caracas, Venezuela. 76 p.
- MARN. 2001b. Mapa de Áreas Forestales Especiales. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Caracas, Venezuela.
- MARN. 2004. Boletín Estadístico Forestal No. 5. Años 2002-2003. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Caracas. 70 p.
- Marshall, E., Schreckenber, K., Newton, A. (eds). 2006. Commercialization of Non-timber Forest Products: Factors Influencing Success. Lessons Learned from Mexico and Bolivia and Policy Implications for Decision-makers. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK. 136 p.
- Mayorca, J. 2010. FARC en Venezuela: un huésped incómodo. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-seguridad/08185.pdf>.
- MINEC. 2014. Estadísticas forestales compendio período 2009 / 2010 / 2011 / 2012 / 2013 - Serie 13. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas. Caracas. s/p.
- MINEC. 2018. Anuario estadísticas forestales 2017 - Serie 15. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas. Caracas. 52 p.
- MINEC. 2021. Anuario estadísticas forestales 2019-2020. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas. Caracas. 19 p.
- MINEC. 2022a. Anuario estadísticas forestales 2021. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas. Caracas. 50 p.
- MINEC. 2022b. Reglamento de usos para la Reserva Forestal Río Tocuyo, Estados Falcón y Yaracuy. Disponible en: [http://www.MINEC.gob.ve/wp-content/uploads/2022/02/PROYECTO-DE-DECRETO-REGLAMENTO-RF-R %C3 %8DO-TOCUYO-REV1-1.pdf](http://www.MINEC.gob.ve/wp-content/uploads/2022/02/PROYECTO-DE-DECRETO-REGLAMENTO-RF-R%C3%8DO-TOCUYO-REV1-1.pdf).
- MINEC. 2023. Anuario estadísticas forestales Año 2022, Serie 19. Caracas. 75 p.
- Ministerio de Planificación y Desarrollo. 2003. Plan nacional del sector forestal. Mimeografiado. Caracas. 172 p.
- MPPA. 2010. Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Caracas. 52 p.
- MPPA. 2011. Plan de ordenamiento y reglamento de uso de la reserva forestal Caparo. Propuesta sometida a consulta pública. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Caracas. 29 p.
- Naciones Unidas. 2019. Los últimos cuatro años, los más cálidos registrados.

<https://news.un.org/es/story/2019/02/1450601>.

- Naciones Unidas Chile. 2023. Chile Incendios forestales 2023, Reporte de Situación N5. <https://chile.un.org/es/227052-chile-incendios-forestales-2023-reporte-de-situaci%C3%B3n-n5>.
- Noguera, O., Carrero, O., Plonczak, M., Jerez, M., Kool, G. 2006. Evaluación técnica y financiera de la silvicultura desarrollada en un bosque natural de la Guayana venezolana. *Bois et Forêts des Tropiques*, 290 (4): 81-91.
- Ochoa, J. 1993. Diseño de un sistema de corredores de vida silvestre en bosques productores de maderas de la Guayana Venezolana. En: Simposio sobre corredores de vida silvestre en Latinoamérica. The Wildlife Society's Wildlife Management International Congress. Heredia, Costa Rica.
- OIMT. 2018. Reseña bienal y evaluación de la situación mundial de las maderas 2017-2018. Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Yokohama, Japón. 232 p.
- OIMT. 2021. Nuevo informe: La duplicación del consumo mundial de recursos en 2050 muestra la necesidad de madera tropical sostenible. Organización Internacional de las Maderas Tropicales. https://www.itto.int/es/news/2021/07/02/doubling_of_world_resource_consumption_by_2050_shows_need_for_sustainable_tropical_timber_new_report/
- Oliveros, G. 2006. Estudio socio-económico del Mamure (*Heteropsis spruceana* Schott) en bosques del Amazonas venezolano, de interés para su manejo. Trabajo de Grado. Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 79 p.
- Orozco, L., Brumer, C., Quiròs, D. (eds). 2006. Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 442 p.
- Ortegano, O. 2000. La ecología social y la ecología ambiental, dos lineamientos de la nueva política del MARN. *Revista de SEFORVEN*, Año 10, No. 15, Páginas 5-6.
- Pacheco, C., Aguado, I., Mollicone, D. 2011. Las causas de la deforestación en Venezuela: un estudio retrospectivo. *Biollania*, 10(1): 281-292.
- Pacheco-Angulo, C., Plata-Rocha, W., Serrano, J., Vilanova, E., Monjardin-Armenta, S., González, A., Camargo, C. 2021. A Low-Cost and Robust Landsat-Based Approach to Study Forest Degradation and Carbon Emissions from Selective Logging in the Venezuelan Amazon. *Remote Sensing*, 13(8), 1435. <https://doi.org/10.3390/rs13081435>.
- Pérez, O., Díaz, Y., Sulbarán, L., Rojas, J., Consultores FAO. 2002. IV Estado actual de la información sobre instituciones forestales. En: FAO. Estado de la

- Información Forestal en Venezuela. https://www.fao.org/3/ad401s/AD401s06.htm#P2392_83300.
- Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T., Brien, R. 2016. Manual de Campo para el Establecimiento y la Remedición de Parcelas. Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR). 28 p. http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/Manual/RAINFOR_field_manual_version2016_ES.pdf
- Polanía, J. 1998. Manejo de ecosistemas de manglar. Memorias del curso Manejo de Ecosistemas de Manglar y Arrecifes de Coral. Bogotá, 153-168. [https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Manejo %20de %20ecosistemas %20manglar.pdf](https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Manejo%20de%20ecosistemas%20manglar.pdf).
- Potapov, P., Hansen, M., Laestadius, L., Turubanova, S., Yaroshenko, A., Thies, C., *et al.* 2017. The last frontiers of wilderness: tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances*, 3(1), e1600821.
- Proskurina, S., Junginger, M., Heinimö, J., Tekinel, B., Vakkilainen, E. 2019. Global biomass trade for energy—Part 2: Production and trade streams of wood pellets, liquid biofuels, charcoal, industrial roundwood and emerging energy biomass. *Biofuels, bioproducts and biorefining*, 13(2), 371-387.
- PROVITA. 2021. Geoportal Provita. <https://geoportal.provita.org.ve>.
- Putz, F., Zuidema, P., Synnott, T., Peña-Claros, M., Pinard, M., Sheil, D., Vanclay, J., Sist, P., Gourlet-Fleury, S., Griscom, B., Palmer, J., Zagt, R. 2012. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. *Conservation Letters*, 5: 296–303.
- Quiroz, L., Daza, M., Díaz, L., Melo, A., Peñuela, G. 2021. Efecto de biochar, micorrizas arbusculares y *Guazuma ulmifolia*, en la rehabilitación de suelos mineros. *Revista Terra Latinoamericana*, 39: 1-16.
- Raja, R., Ibrahim, S., Appanah, S., Chong, P., Otham, J., Musa, I. 2000. Restorative planting of degraded sites in a logged hill dipterocarp forest using new approach and new methods. XXI Iufro World Congress. 07 al 12 de agosto de 2000. Kuala Lumpur, Malasia.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1983. Decreto 1804: Reglamento parcial de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas sobre regulación de actividades que impliquen destrucción de vegetación con fines agropecuarios. *Gaceta Oficial* No. 32.652, 25 de enero de 1983.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2021. Actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada de la República Bolivariana de Venezuela para la lucha contra el Cambio Climático y sus efectos. Caracas. 162 p. [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Actualizacion %20NDC %20Venezuela.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Actualizacion%20NDC%20Venezuela.pdf).

- Ricardo, N., Álvarez de Zayas, A., Álvarez, L. 2016. Conucos y rastrojos de la etnia Piaroa en la cuenca media del río Cataniapo, Estado Amazonas, Venezuela. *Acta Botánica Cubana*, 215(3): 336-344.
- Rodríguez, L., Lozada, J., Mora, A., Lugo, L. 2011. Efecto de borde en sistemas de enriquecimiento en fajas, Reserva Forestal Imataca, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 55(1): 61-73.
- Ruiz Pérez, M., Ndoye, O., Eyebe, A. 1999. La comercialización de productos forestales no madereros en la zona forestal húmeda del Camerún. UNASYLVA 198. <https://www.fao.org/3/x2450s/x2450s05.htm#la%20comercializaci%C3%B3n%20de%20productos%20forestales%20no%20madereros%20en%20la%20zona%20fores>.
- Sánchez, F., Torres, J., Criado, C., Novoa, E. 2021. Caso: MASISA Venezuela – Un mar de incertidumbres. *Multidisciplinary Business Review*, 14(2): 121-131.
- Serrano, J. 2002. Dinámica del bosque natural en tres sectores de la Reserva Forestal Imataca (BHT), Estado Bolívar. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 56 p.
- Shoib, M. 2015. The 10 Most Dangerous Jobs in The World. ABC News Point. April 26th, 2015.
- Simondi, L. 2014. Mercado de bonos de carbono en América Latina y Caribe. Trabajo Final de Posgrado. Universidad de Buenos Aires. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tpos/1502-0721_SimondiL.pdf.
- SOS Orinoco. 2023. Salvar a Imataca: de reserva forestal a reserva de biosfera - una opción sustentable. <https://sosorinoco.org/es/informes/salvar-a-imataca-de-reserva-forestal-a-reserva-de-biosfera-una-opcion-sustentable/>.
- Soto, I. 2014. El Desarrollo Forestal Posible de la Venezuela Socialista del Siglo XXI. Upata, estado Bolívar. Mimeografiado.
- Urich, J., Canales, H. 2022. Proyecto Uverito Venezuela, un sumidero de carbono del CO2 atmosférico. Conferencia organizada por VenAmérica y Venezuelan American Petroleum Association (VAPA). <https://www.youtube.com/watch?v=Fqnj3qmtH7c>.
- Ussher, E. 2014. Evaluación del impacto del aprovechamiento forestal sobre la masa remanente en la unidad de manejo forestal Imataca V - Unidad de producción Santa María I – Reserva Forestal Imataca. Trabajo de Grado, Escuela de Ingeniería Forestal, ULA. Mérida, Venezuela. 82 p.
- Veillon, J. 1985. El crecimiento de algunos bosques naturales de Venezuela en relación con los parámetros del medio ambiente. *Revista Forestal Venezolana*, 29: 5-121.

- Vera, W., Quijada, M., Garay, V., Gutiérrez, M., Betancourt, S. 2007. Resultado del ensayo de procedencias/progenies de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* a 10 años de edad, al sur del estado Monagas, Venezuela. Ponencia presentada en el IV Congreso Forestal Latinoamericano, 02-05 de abril de 2007. Mérida, Venezuela.
- Vidal, J., Marrugo, J., Jaramillo, B., Pérez, L. 2010. Remediación de suelos contaminados con mercurio utilizando guarumo (*Cecropia peltata*). *Ingeniería y Desarrollo*, 27: 113-129.
- Vilanova, E., Ramírez, H., Torres, A. 2010. El almacenamiento de carbono en la biomasa aérea como indicador del impacto del aprovechamiento de maderas en la reserva forestal Imataca, Venezuela. *INTERCIENCIA* 35(9): 659-665.
- Vincent, L. 1993. Métodos cuantitativos de planificación silvicultural. Tomo 1. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 237 p.
- Vincent, L. 2000. Ideas acerca de la participación de las comunidades en el manejo forestal productivo. En: <http://www.cmb-lwv.com.ve/>.
- Vincent, L., Zambrano, T., Rodríguez, L. 2000. Manual de Inventario Dinámico con Base en Parcelas Permanentes en Bosque Tropical Alto. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN); Organización Internacional para las Maderas Tropicales (OIMT). Caracas, Venezuela.