

La silvicultura en bosques naturales de Venezuela: Lecciones aprendidas y recomendaciones para la política y la práctica

Silviculture in Venezuelan natural forests:

Lessons learned and policy recommendations for practice

EMILIO VILANOVA¹
y CÉSAR SABOGAL²

¹ Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales,
Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal, Mérida, Venezuela,
correo electrónico: vilanova@ula.ve

² Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,
Roma, Italia, correo electrónico: cesar.sabogal@fao.org

Recibido: 01-06-12 / Aceptado: 18-10-12

Resumen

Entre los años 2011 y 2012, el Departamento Forestal de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) llevó a cabo una evaluación en los países que conforman la cuenca Amazónica para analizar el estado de conocimiento y de la práctica actual de la silvicultura de bosques naturales tropicales en esta región. Este estudio fue adelantado mediante una extensa revisión de literatura, consultas a expertos e instituciones forestales de cada país. Aquí se presentan algunos resultados de este trabajo con énfasis en Venezuela. Se ofrece un análisis retrospectivo de las principales prácticas silviculturales aplicadas a los bosques naturales, en donde el Programa de Investigación con fines de manejo llevado a cabo en la Reserva Forestal Caparo ocupa un lugar preponderante. Se resalta que ha existido una tendencia hacia una mayor promoción del manejo silvicultural con énfasis en la regeneración asistida (plantaciones en líneas), si se compara con opciones de manejo de la composición natural del bosque (manejo de masa remanente). Varias barreras de índole institucional, político y de carácter técnico han limitado la capacidad de la silvicultura para influenciar positivamente el manejo forestal sostenible de los bosques venezolanos. Luego del análisis surge un conjunto de lecciones aprendidas que incluye el fortalecimiento de la investigación para el desarrollo de opciones silviculturales para el uso múltiple del bosque y la mitigación y adaptación al cambio climático. Asimismo, se hacen recomendaciones de política que permitan orientar el desarrollo de la práctica silvicultural hacia el futuro.

Palabras clave: Bosques Tropicales, Manejo Forestal Sostenible, Política Forestal, Silvicultura, Venezuela.

Abstract

Between 2011 and 2012, the Forestry Department of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) carried out a review study entitled "The silviculture in the Amazon rainforest: current status and recommendations for policy and the practice" to gather updated information about the "state of the art" regarding the silviculture of natural forests in this region. Here, we present some results of the study carried out in Venezuela based in literature review, expert opinion and contacts with the forestry department and other stakeholders in the country. A retrospective analysis of the main silviculture practices applied in natural forests is offered in which the Research Program of Tropical Forest Management initiated in the Caparo Forest Reserve is perhaps the most important initiative. A notorious trend is detected in terms of the silviculture applied in Venezuela, where a stronger prominence on assisted natural regeneration (enrichment planting) was observed when compared with the management of the natural regeneration (remnant stand management). Several factors, including institutional and policy limitations and technical approaches have hampered a more positive influence of silviculture for sustainable forest management. A broad range of lessons learned is presented including the strengthening of research on silvicultural options for multiple use of forests and alternatives for climate change mitigation and adaptation. Finally, several policy recommendations are proposed to facilitate and shape the development of the silvicultural practice in the future.

Key words: Forest Policy, Silviculture, Sustainable Forest Management, Tropical Forests, Venezuela.

1. Introducción

La actividad forestal con base en los bosques naturales no es nueva en Venezuela. En su fase temprana, iniciada en los años 1920s, la explotación comercial fue altamente selectiva, centrándose

en caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) y se basó en la figura de los permisos anuales, lo que resultó en la eventual conversión de los bosques en pastizales (Kammesheidt *et al.*, 2003). Esta modalidad llegó a representar casi el 90% de la producción nacional de madera en 1975

(Torres-Lezama *et al.* 2008), hasta llegar a apenas un 5% en el año 2008 (MinAmb, 2010). Con la creación de las primeras reservas forestales entre los años 1950s y 1960s, se produce en Venezuela un cambio en la política nacional que derivó en la implementación del modelo de concesiones forestales a partir de 1970 y que ha sido reconocido como un gran avance en materia del manejo de recursos naturales a largo plazo en Latinoamérica (Kammesheit *et al.*, 2001). Hoy, aunque con una intensidad considerablemente menor, este sistema aún sigue vigente y representa oficialmente cerca del 4% de la producción nacional de madera rolliza (MinAmb, 2010), una notable reducción en comparación con las primeras dos décadas. Hoy, el manejo forestal del bosque natural se localiza exclusivamente en la región de la Guayana de Venezuela, en donde, a pesar de contar con una superficie importante de bosques de producción de cerca de 4,3 millones de hectáreas (Mha) (Itto, 2011), una reducida proporción está actualmente en actividad (MinAmb, 2010). En todos los casos y de acuerdo a la legislación, el uso de los bosques está sujeto a la elaboración, aprobación y monitoreo de los Planes de Manejo Forestal (PMF). Desde sus inicios, esta actividad, casi sin excepción, ha estado sustentada en el aprovechamiento de madera. El aprovechamiento del Palmito o “Palma Manaca” (*Euterpe oleacea*) se ha logrado en algunas zonas del Delta y es quizá el único ejemplo de planificación formal para el aprovechamiento de los productos forestales no maderables (Pfnm) en el país.

En total, y de acuerdo a cifras oficiales, la Zona Forestal Permanente de producción (ZFP-p) para todo el país alcanza 16,3 Mha (MinAmb, 2010). Sin embargo, esta superficie aún incluye varias reservas forestales del Occidente del país cuya cobertura ha sido afectada por intensos procesos de deforestación (Caparo, Ticoporo, San Camilo, Turén, Río Tocuyo). Asimismo, la situación actual de cerca de 3,4 Mha de bosques asignadas a las Áreas de Vocación Forestal es confusa y no se cuenta con un diagnóstico actualizado de las mismas. En la práctica, la ZFP-p es menor y en este sentido en el estudio realizado se tomaron como referencia los datos aportados por Venezuela al más reciente informe de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (Itto, 2011), donde se indica que existen 12,9 Mha de bosques destinadas a la producción forestal en todo el país.

La experiencia de más de 40 años de actividades de manejo forestal en Venezuela iniciadas con la creación de las reservas forestales representa un proceso muy significativo en el contexto de los países tropicales y en especial de la región latinoamericana. No obstante, además de numerosos factores de índole político, económico y social, el enfoque silvicultural aplicado en los bosques naturales de Venezuela parece no haber alcanzado satisfactoriamente los objetivos planteados y la finalidad de este trabajo es documentar y discutir algunas de las razones que sustentan esta afirmación.

De hecho, en Venezuela los bosques naturales parecen ir perdiendo su importancia, al menos formalmente, como fuentes seguras y confiables de madera frente a las plantaciones forestales con especies exóticas como el Pino Caribe (*Pinus caribaea*), la Teca (*Tectona grandis*), entre otras, que ganan relevancia en forma continua. Aunque se han registrado algunos elementos de análisis, la situación histórica del manejo forestal en Venezuela requiere un estudio mucho más profundo que permita entender las principales limitaciones y logros alcanzados luego de casi 40 años de actividades. Algunas lecturas que pueden aportar mayor información al lector se encuentran en los trabajos de Centeno (1995), Aicher (2005), Torres-Lezama (2007) y Lozada (2007).

Entre los años 2011 y 2012, el Departamento Forestal de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) llevó a cabo un estudio regional en los países que conforman la cuenca Amazónica para analizar el estado de conocimiento y de la práctica actual de la silvicultura de bosques naturales tropicales en esta región. Este estudio fue adelantado mediante una extensa revisión de literatura, consultas a expertos e instituciones forestales de cada país. Aquí se presentan algunos resultados de este trabajo para Venezuela, enfocado en varios elementos relacionados mayormente a la práctica silvicultural aplicada en los bosques del país para proponer un conjunto de lecciones aprendidas y recomendaciones de política que faciliten la adopción de prácticas silvícolas que favorezcan el manejo sostenible de los bosques.

2. Desarrollo y evolución de la práctica silvicultural

Desde el punto de vista histórico, la silvicultura como práctica fue plasmada en la primera Ley de Bosques del año 1910 publicada en la Gaceta Oficial 11.040 del 30/06/1910, definiendo en el artículo 4 la obligación de replantar el bosque, sin especificar los sistemas silviculturales. Asimismo, en la Ley de Montes y Aguas del año 1915 se definen los primeros lineamientos silviculturales, como por ejemplo, las plantaciones de árboles en hileras a un lado y otro de las carreteras y caminos. Otro antecedente importante del manejo forestal en Venezuela es el Estudio de Pre-inversión para el Desarrollo Forestal de la Guayana Venezolana, conocido como MAC-FAO-VEN-05. Uno de los resultados de este proyecto, iniciado en 1968, fue la elaboración de un Plan de Ordenación para 144.000 ha sobre el área adjudicada a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y una versión modificada de este plan sería posteriormente implementada por esta corporación (Torres-Lezama, 2007). Asimismo, con la fundación del Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado (Cefap) en la Universidad de Los Andes en 1968, que contó con el apoyo de la Corporación de Los Andes (Corpoandes), el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit) y la colaboración de personal del Servicio Forestal de Surinam, se diseñó para los Llanos Occidentales uno de los planes de investigación forestal con fines de manejo más completo realizado en los bosques tropicales de América Latina (Rodríguez *et al.*, 2000; MPD, 2003). Este hecho coincidió con el comienzo de las actividades de manejo forestal en Venezuela y, en consecuencia, la silvicultura en los bosques destinados a la producción tuvo un fuerte componente de investigación práctica a partir de la instalación y evaluación de importantes experiencias que se describen más adelante.

Con el inicio de grandes proyectos de desarrollo en la segunda mitad del siglo XX, estaba claro que una importante superficie de bosques del país representaba, por un lado, ambientes de alto valor ecológico que debían ser preservados y es así como se sientan las bases del sistema nacional de áreas protegidas (Abrae) y, en segundo lugar, en algunos casos éstos mostraban características que los ha-

cían importantes para el desarrollo económico de la región y un elemento significativo para la creación de un sector forestal nacional. En este sentido, al igual que en muchos países tropicales, los inicios de la silvicultura en Venezuela fueron influenciados por las prácticas realizadas en zonas templadas (Dawkins, 1958; Lamprecht, 1990), en especial en temas relacionados inicialmente con estudios ecológicos, ensayos de especies y métodos para promover la regeneración del bosque aprovechado. Finol (1983) es, probablemente, la principal referencia en términos de la prescripción de prácticas silviculturales potenciales para diferentes casos y tipos de bosques y su análisis merece especial atención.

La práctica silvicultural en Venezuela estuvo desde sus inicios basada en la práctica conceptual del llamado “manejo experimental” sobre la base de un programa de investigación y, en su aplicación, mediante dos variantes fundamentadas en la necesidad de diferenciar niveles e intensidades en la prescripción de los tratamientos silvícolas (Vincent *et al.*, 1996). En la práctica, esta forma de implementar la práctica silvicultural fue conocida como “estrategia de manejo activo vs. manejo pasivo” (Plonczak y Rodríguez, 2002). Ambas modalidades llegaron a influenciar relativamente la formulación de los planes de ordenación y manejo que se elaboraron para las reservas forestales de los Llanos Occidentales. Por un lado, el *manejo pasivo* fue una modalidad que se caracterizó por tratamientos aparentemente de muy poca intensidad sobre el bosque. En teoría, el objetivo principal es la conservación a largo plazo y está basado en la producción espontánea sin tratamientos silvícolas a través de un aprovechamiento adecuadamente regulado en intensidad e impacto ambiental (Vincent *et al.*, 1996; Plonczak y Rodríguez, 2002). Este concepto y sus lineamientos básicos encajan en gran medida en las prácticas de manejo forestal sostenible (MFS) que hoy son promovidas con base en la extracción de impacto reducido (EIR). Sin embargo, tal y como se ha documentado ampliamente (ver Kammesheidt *et al.*, 1999; Aicher, 2005; Lozada, 2007; Noguera *et al.*, 2007), su aplicación ha sido escasa y las consecuencias ambientales han sido evidentes en los bosques sujetos a esta modalidad de manejo forestal. En segundo lugar, bajo la modalidad de *manejo activo* se conocen todas las operaciones silviculturales adicionales al aprove-

chamamiento de maderas y se caracterizan por una concentración de la alteración fuerte en “pequeñas” superficies. El objetivo principal es el “mejoramiento” de la composición del bosque con fines de producción dirigiendo la intervención fundamentalmente hacia especies con alto valor comercial e incluye prácticas que pueden ir desde la regeneración natural asistida llegando en algunos casos a opciones de conversión del bosque luego del aprovechamiento para el establecimiento de plantaciones a campo abierto previa tipificación del área (Vincent, 1993; Plonczak y Rodríguez, 2002). Esta práctica generó fuertes cuestionamientos de tipo ambiental (Torres-Lezama, 2007; Lozada, 2007).

La práctica silvicultural aplicada en Venezuela ha estado dirigida esencialmente hacia los bosques de producción y su objetivo fundamental ha sido resolver el “problema” de la escasa regeneración natural de muchas especies comerciales y, en lo posible, garantizar cosechas sostenibles de madera dentro de los ciclos de corta fijados de aprovechamiento. Luego de casi 40 años de experiencia silvicultural se ha acumulado una importante fuente de información sobre varias prácticas, pero su alcance en la aplicación y toma de decisiones en el manejo operacional ha resultado limitado. Debe tomarse en cuenta que buena parte de esta experiencia está centrada en ensayos y experimentos que, por diferentes razones, no llegaron a aplicarse a gran escala, lo cual no permite conocer con certeza la efectividad de la práctica silvicultural en forma integral. No obstante, como se ha mencionado anteriormente, varias de estas experiencias que efectivamente sí llegaron a aplicarse en el manejo de los bosques productivos del país han sido fuertemente cuestionadas (Ochoa, 1998; Lozada *et al.*, 2003; Kammesheidt *et al.*, 2003), ya que, además de ignorar frecuentemente la importancia de las operaciones de planificación pre-cosecha y la dinámica del bosque tropical, generalmente no han aumentado la productividad del sistema ni han contribuido a su sostenibilidad (Torres-Lezama, 2007). Finalmente, de acuerdo a los nuevos lineamientos del MFS, según los cuales aspectos como la conservación de la biodiversidad, el manejo múltiple del bosque y la mitigación del cambio climático cobran relevancia en el trópico, parece conveniente una revisión integral de la práctica silvicultural en Venezuela. Tanto los elementos presentados antes como los que siguen a continuación pretenden contribuir a lograr este objetivo.

3. Barreras o limitaciones a la práctica silvicultural

La práctica silvicultural aplicada en Venezuela en sus diversas variantes ha tenido importantes resultados, reconocidos especialmente como un avance en materia de producción de información y conocimiento para el manejo de bosques, en particular de ecosistemas forestales estacionales como los de los Llanos Occidentales y en menor medida en la Guayana. Sin embargo, varios factores han actuado en forma aislada o en conjunto para limitar la aplicación de prácticas silviculturales en el manejo de los bosques. Esta sección procura ofrecer una síntesis de las principales barreras que han mermado la capacidad de la práctica silvicultural, lo que ayudará a explicar mejor, como se muestra más adelante, las lecciones aprendidas de este proceso. Para ello, durante la elaboración del informe nacional FAO fue consultado un número considerable de personas vinculadas directa o indirectamente a la práctica silvicultural en Venezuela, permitiendo agrupar los argumentos que se muestran a continuación. No obstante, las principales limitaciones señaladas aquí no pretenden ser exclusivas y es probable que algunos elementos, igualmente relevantes, hayan sido omitidos involuntariamente. Se trata, en todo caso, de resumir aquellas razones que se consideraran más importantes como factores limitantes de la práctica silvicultural en Venezuela.

3.1 Interacción entre la investigación y la política

Algo que ha sido ampliamente discutido en muchas regiones, como la tropical, tiene que ver con la baja influencia de la investigación en la toma de mejores decisiones para el manejo forestal (Guldin *et al.*, 2005). Esto también se ha hecho evidente en el caso de la práctica silvicultural en Venezuela. Con una estructura de investigación iniciada en 1970, que hizo énfasis en la silvicultura como herramienta para el manejo forestal en los Llanos Occidentales, se esperaba poder influenciar en gran medida la práctica silvicultural a escala operacional en las reservas forestales de la región. Empero, muchas de las recomendaciones producto del mencionado programa de investigación, especialmente las que tuvieron que ver con la silvicultura, no fueron debidamente tomadas en cuenta y constituyó

una importante limitación (Rodríguez *et al.*, 2000). Información relevante aportada, por ejemplo, en materia de crecimiento del bosque natural aprovechado (ver D'Jesús *et al.*, 2001) y sobre el impacto ambiental del aprovechamiento (Lozada y Arends, 2000; Kammeshedit *et al.*, 1999) para mejorar la toma de decisiones en cuanto a la fijación de diámetros mínimos de cortabilidad, turnos de aprovechamiento y una adecuada planificación de la cosecha, no fue debidamente valorada en los planes de ordenación y manejo forestal que se ejecutaron en las reservas forestales del occidente del país. En la práctica, lo mismo ha ocurrido en el caso de la Guayana venezolana (Torres-Lezama *et al.*, 2008).

Bien sea por las deficiencias propias del mencionado programa de investigación en cuanto a la correcta divulgación de los resultados, o por factores relacionados con la administración de los recursos forestales, aquellas prácticas silviculturales que mejores resultados tuvieron no fueron llevadas a una escala operacional adecuada, lo que probablemente hubiese permitido evaluar sus bondades y debilidades en forma integral. Asimismo, algunas de las prácticas que fueron fuertemente desaconsejadas para el caso, por ejemplo, de los bosques de la Guayana venezolana, como las plantaciones a campo abierto o el enriquecimiento en fajas (Torres-Lezama, 2007; Lozada, 2007), fueron incluidas por mucho tiempo dentro de la estructura administrativa en muchas concesiones forestales, lo cual generó permanentes discusiones entre el sector académico y de investigación y los actores encargados de la toma de decisiones tanto a nivel público (Ministerio del Ambiente) como privado (empresas forestales concesionarias).

3.2 Monitoreo de las prácticas silviculturales

El adecuado seguimiento de las actividades del manejo forestal y sus efectos, incluyendo la silvicultura en el mediano y largo plazo, constituye uno de los aspectos claves para, entre otras cosas, asegurar una cantidad sostenible de productos forestales. Asimismo, en buena medida la rentabilidad del bosque luego del aprovechamiento va a depender de las características de la masa remanente y de su tratamiento, para lo cual es indispensable el monitoreo (Noguera *et al.*, 2006). En este sentido, la falta de monitoreo ha sido una de las principales limitaciones de la práctica silvicultural aplicada en

Venezuela. Un ejemplo claro se encuentra en el seguimiento de una práctica pre-silvicultural como el aprovechamiento forestal, donde el control de las operaciones y la evaluación de su impacto, especialmente el ejecutado en los bosques de producción, ha sido escaso.

En el marco del programa de investigación en los llanos occidentales, a pesar de que se hicieron (y aún se hacen) importantes esfuerzos por hacer seguimiento al conjunto de experiencias silviculturales, algunas de éstas sufrieron por la falta de evaluaciones continuas que permitieran obtener resultados confiables y, en consecuencia, conclusiones más sólidas respecto a dichas prácticas. Por ejemplo, los resultados aparentemente “halagadores” de las primeras evaluaciones hechas al sistema de regeneración dirigida “El Camitial”, una variante del *Tropical Shelterwood* (Finol, 1969; Rodríguez *et al.*, 2000) aplicado en un sector de los llanos occidentales, no han podido ser corroborados en forma integral luego de más de 40 años desde su instalación como ensayo. Asimismo, pero ya a escala operacional, aunque se reconoce que el monitoreo del bosque natural intervenido se ha venido realizando en algunas concesiones forestales de la Guayana venezolana (Comafor, 1994; Elaboración de Madera Bosco C. A., 1995; Codeforsa, 2001), la interrupción en la ejecución de las actividades en estas empresas debido a razones administrativas y operativas han mermado la capacidad de monitoreo (Campos, *com pers*¹).

3.3 Visión de la práctica silvicultural y el manejo forestal

Se ha mencionado antes que la silvicultura de los bosques naturales tropicales como disciplina ha tenido, casi siempre, una gran influencia de los principios aplicados en las zonas templadas. En este sentido, por diferentes razones, muchas de las experiencias ensayadas en varias regiones han sido replicadas repetidamente y este proceso, con frecuencia, se ha caracterizado por una generalización de la práctica silvicultural sin tomar en consideración aspectos relevantes de la ecología y dinámica del ecosistema, la economía del manejo forestal y la participación social, entre otros, llevando a conclusiones a veces prematuras (Corredor, 2001).

En el caso venezolano, la práctica silvicultural tuvo un gran soporte en los resultados obtenidos

en las primeras evaluaciones sobre la situación de la regeneración natural de algunas especies de alto valor comercial. Por ejemplo, en los Llanos Occidentales, especies como la Caoba (*S. macrophylla*), cedro (*C. odorata*) y Saqui-saqui (*Pachira quinata*) (Aicher, 2005) y en la Guayana otras como el Murreillo (*Erisma uncinatum*) y Carapa (*Carapa guianensis*) (Codeforsa, 2001; Klimas *et al.*, 2007), se caracterizan por una estructura poblacional donde la abundancia de individuos jóvenes suele ser escasa, lo que dio origen al empleo de la regeneración artificial a través de diferentes modalidades. No obstante, los resultados de estas prácticas, especialmente para las especies mencionadas, no han sido satisfactorios en cuanto al crecimiento para garantizar una producción sostenible de madera (ver por ejemplo Lozada *et al.*, 2003; Ifla, 2010) y se ha mencionado con frecuencia que estas estrategias no han tomado en cuenta un análisis más detallado sobre aspectos de dinámica del bosque (Torres-Lezama, 2007).

Por otra parte, la definición del “manejo activo” y “manejo pasivo” (Vincent *et al.*, 1996), aunque representó un avance importante en materia de conceptualización del manejo forestal en los trópicos, influyó grandemente en el diseño de algunas prácticas silviculturales fuertemente criticadas como fueron la conversión o la transformación directa de bosques aprovechados en áreas de plantaciones forestales orientadas a aumentar la rentabilidad y la productividad en algunos casos en los Llanos Occidentales. También, como es mencionado en Lozada (2007), las autoridades de administración forestal prescribieron esta práctica en algunos casos de la Guayana venezolana y las empresas encargadas del manejo la aplicaron como una forma de cumplir con las cuotas silviculturales establecidas con una reducida consideración de aspectos ecológicos y de conservación.

Otro elemento de carácter conceptual y que ha afectado la forma en la que la silvicultura es practicada en Venezuela, tiene que ver con el enfoque tradicionalmente maderero que ha tenido el manejo forestal en el país, algo que se repite en otras zonas tropicales (Guariguata *et al.*, 2009). El nivel de conocimiento sobre otros elementos de los bosques, como los Pfnm, es bastante limitado y tal y como ha sido documentado por Guariguata y Evans (2011), en la región tropical, y en Venezuela especialmente, el desarrollo experimentado por la

forestería tropical no se refleja apropiadamente en la capacitación que hoy en día reciben los estudiantes de programas forestales. En la práctica, también es importante destacar que, a nivel operativo, este sesgo hacia la producción de madera ha estado acompañado por una escasa planificación en las prácticas de aprovechamiento, generando fuertes impactos ambientales (ver Ochoa, 1998; Vilanova *et al.*, 2010) y provocando un mayor escepticismo hacia las actividades de manejo forestal.

4. Lecciones aprendidas

En esta sección se presenta un conjunto de planteamientos que persiguen mostrar en forma breve y concisa cuáles son las lecciones aprendidas luego de más de 40 años de experiencias diversas en silvicultura. En definitiva, se busca contribuir a revisar la forma en la que se ha aplicado la silvicultura en los bosques naturales de Venezuela para el desarrollo de nuevas estrategias que faciliten la adopción de mejores prácticas. El orden de las lecciones no sigue ningún patrón jerárquico y en gran medida se trata de planteamientos que están estrechamente vinculados entre sí.

4.1 Lección 1. La investigación silvicultural es fundamental para lograr la generación de información confiable para la aplicación de mejores prácticas

El “Programa de Investigación Silvicultural con fines de manejo” desarrollado en los llanos occidentales de Venezuela para el desarrollo de un marco conceptual y práctico de la silvicultura de los bosques del país ha sido reconocido como una iniciativa de alto valor científico y de larga duración, que en los últimos 40 años sirvió para la realización de ensayos silviculturales con el fin último de generar información en el marco de una estrategia de acompañamiento al manejo forestal aplicado en esa región. Este programa ha servido para alcanzar un alto grado de comprensión de los procesos biológicos, ecológicos y ambientales de los ecosistemas forestales estacionales de los llanos occidentales de Venezuela. Especial notoriedad recae sobre los ensayos de especies aplicados bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo, así como el análisis de la respuesta de los bosques a un

conjunto heterogéneo de prácticas silviculturales, que abarcó desde el aprovechamiento forestal convencional bajo diferentes intensidades, a la evaluación de la dinámica de la regeneración de especies valiosas y la comprensión del comportamiento de varias modalidades de plantación forestal con base en la tipificación de los sitios. Con aciertos y errores, el diseño de ensayos de diversa índole permitió determinar con un alto grado de certeza cuáles prácticas silviculturales podrían ser las mejores para el caso de los bosques de varias de las reservas forestales de la región como Caparo y Ticoporo, donde el manejo forestal fue aplicado a escala operacional por varios años.

Un componente de suma importancia, que probablemente ha influido en los resultados de la investigación silvicultural, ha sido la exigua evaluación de los aspectos sociales de la silvicultura en el contexto del análisis de las necesidades de muchas comunidades locales asociadas a los bosques y cómo la práctica silvicultural puede contribuir a mejorar muchos aspectos de la calidad de vida de éstas. Finalmente, no se puede dejar de lado la grave situación de degradación de los bosques de la región de los llanos occidentales de Venezuela, principalmente por procesos de colonización agropecuaria, que limitaron la capacidad técnica durante las operaciones de varias de las concesiones forestales de Caparo y Ticoporo.

4.2 Lección 2. En el manejo forestal de los bosques de Venezuela es urgente la adopción de técnicas de extracción de impacto reducido (EIR) durante el aprovechamiento

A pesar de que en una alta proporción de los bosques bajo manejo de la región tropical la adopción de mejores prácticas de aprovechamiento forestal es cada vez más frecuente (ver por ejemplo Putz *et al.* 2008), la aplicación de los lineamientos y técnicas de la EIR en Venezuela ha sido y es hoy prácticamente nula. Con algunas excepciones que han alcanzado resultados halagadores (e.g Noguera *et al.*, 2007), no se conoce la aplicación a escala operacional de aprovechamientos forestales mejor planificados y adecuadamente monitoreados en las áreas que hoy se encuentran bajo manejo en la Reserva Forestal Imataca. En un análisis reciente reportado en Vilanova *et al.*, (2012) se documentó

que, para tres concesiones forestales en la región Guayana, el grado de cumplimiento con un conjunto parcial de lineamientos de MFS estuvo cercano a un positivo 60%. No obstante, aspectos como la preparación de mapas de ubicación de los árboles a cosechar, la tala dirigida y la capacitación al personal forestal fueron los menos favorables de los casos analizados en ese estudio.

Debido a los costos de planificación inicial (comparados con la extracción convencional) y a factores de índole política principalmente (e.g la falta de claridad en la tenencia de la tierra, la falta de seguridad del manejo a largo plazo y los cambios en la política forestal nacional), en muchas zonas de Venezuela ha habido resistencia a su aplicación, algo que ya ha sido documentado a escala tropical por Putz *et al.* (2000). Un elemento que merece especial atención está estrechamente relacionado con la lección anterior, en el contexto de la escasa investigación que existe, por ejemplo, para demostrar fácilmente con resultados, los beneficios de la EIR en términos de reducción de los efectos ambientales negativos, protección de la biodiversidad y seguridad del personal que ejecuta las operaciones, entre otros. Aunque la EIR no puede ser identificada como manejo forestal sostenible, es claramente una práctica silvicultural fundamental orientada a esa meta y su impacto no debe ser menospreciado.

4.3 Lección 3. La práctica silvicultural en Venezuela requiere la aplicación de enfoques integrales

En un contexto de incremento de la población y de la demanda de productos forestales, la extracción de madera es una cuestión vital en la economía nacional. A pesar de que en años recientes los bosques naturales han sido desplazados por las plantaciones de rápido crecimiento como fuentes seguras de materia prima, parece existir una tendencia hacia la continuidad del aprovechamiento forestal del bosque natural en Venezuela y la reciente creación de la Empresa Forestal Nacional (EFN) (Venezuela, 2010) es un claro ejemplo de ello. Sin embargo, tanto en el diseño de los planes de ordenación y manejo forestal (Pomf) como en la implementación práctica de éstos, en la historia silvicultural de Venezuela se ha prestado muy poca atención a otros elementos además de la producción de madera.

Considerando la potencialidad que caracteriza a los bosques tropicales para la satisfacción de diferentes necesidades, la modificación de los paradigmas de la silvicultura hacia nuevos escenarios holísticos parece ser un camino ineludible en el manejo forestal tropical (García-Fernández *et al.*, 2008). En este sentido, aunque probablemente existan casos donde los principios del manejo forestal múltiple estén siendo aplicados de manera informal en Venezuela, la práctica silvicultural deberá dirigirse hacia escenarios donde, por ejemplo, se pueda conocer con más precisión cómo manejar muchos de los Pfnm que ya han sido identificados en Venezuela, de acuerdo con principios silviculturales. Asimismo, luego de la extensa experiencia silvicultural del país, un aspecto importante aprendido es que en el diseño y aplicación de las prácticas no puede dejarse de lado un análisis más detallado y cuidadoso de la dinámica de los ecosistemas forestales.

4.4 Lección 4. Para la adopción de buenas prácticas silviculturales es fundamental contar con una política forestal sólida

Acciones elementales y necesarias relacionadas con la planificación silvicultural de los bosques, como son fortalecer la comunicación entre la investigación y la aplicación práctica, programar y ejecutar el monitoreo permanente de las actividades del manejo forestal y facilitar la participación de los actores relevantes para la práctica silvicultural (Estado, comunidades locales, empresa privada, ONGs, Centros de investigación) requieren indudablemente de la existencia de una política forestal sólida y transparente. Asimismo, ésta debe ser flexible de tal forma que permita aplicar correcciones de forma adaptativa durante la ejecución del manejo forestal.

Históricamente y como un elemento del aprendizaje, se puede decir que la falta de adopción de mejores prácticas silviculturales ha estado motivada en gran parte por problemas como la inadecuada revisión de la legislación forestal por largos períodos de tiempo, la excesiva rigidez de los planes de manejo y ordenación forestal, el sesgo hacia la producción de madera de muy pocas especies y la limitada participación social en las actividades del manejo forestal, todos estos factores estrechamente ligados a la política forestal nacional. Con

esporádicos esfuerzos por formular una política forestal sólida (ver por ejemplo Marn, 2002; MPD, 2003), en la práctica ésta ha prestado poca atención a elementos muy sensibles relacionados, por ejemplo, con el adecuado manejo y protección de las áreas que por ley se han destinado al manejo forestal y al monitoreo de las actividades silviculturales ejecutadas. Escasa ha sido también la atención a esquemas alternativos de manejo como la forestería a pequeña escala y otros escenarios como la silvicultura para los Pfnm, los pagos por servicios ambientales, entre otros.

5. Recomendaciones para la política y la práctica

A continuación se exponen ideas y recomendaciones (sustentadas sobre la revisión y consulta a expertos) que buscan orientar acciones y decisiones para el futuro de la práctica silvicultural en Venezuela:

5.1 Recomendaciones de carácter político-institucional

- Ampliar la discusión de la nueva política forestal nacional a todos los sectores involucrados en la práctica silvicultural. Se incluyen aquí las opciones que desde distintas instancias se han promovido para la formulación de programas forestales nacionales sólidos. También es urgente culminar el proceso de revisión y actualización de la legislación forestal que actualmente está en curso.
- Es necesario el fortalecimiento institucional (organismos oficiales, industria, academia y gremios) relacionados directa o indirectamente con la silvicultura.
- Reforzar las acciones de control y monitoreo de las prácticas silviculturales constituye una medida urgente para fortalecer el proceso de seguimiento, aprendizaje y mejoramiento en el desarrollo de la silvicultura;
- Diseñar una estructura de gobernanza forestal que facilite la toma de algunas decisiones urgentes vinculadas, por ejemplo, a la definición efectiva de las funciones de los organismos vinculados al sector forestal y su consecuente reorganización, además de la descentralización de la administración forestal.

5.2 Recomendaciones de carácter socioeconómico

- Sobre la base de un adecuado diagnóstico, es fundamental la progresiva incorporación de las comunidades en las actividades silviculturales que se desarrollan en la actualidad en Venezuela. Mediante su participación directa en la ejecución o como beneficiarios directos de las mismas, la silvicultura puede contribuir a reducir la pobreza en muchas zonas rurales que dependen fuertemente de la madera, los Pfnm y otros servicios. Para ello, se deben mejorar aspectos como la organización comunitaria, el liderazgo y establecer un programa de capacitación y acompañamiento técnico para el desarrollo de la silvicultura comunitaria en aquellas zonas donde sea viable su aplicación.
- La dimensión económica de las prácticas silviculturales en términos de los aspectos financieros elementales como los costos y beneficios debe atenderse rápidamente para poder tener suficientes evidencias que faciliten la toma de decisiones para el manejo forestal.

5.3 Recomendaciones de tipo ecológico-ambiental

- En el proceso de desarrollar una nueva visión de la silvicultura, es fundamental fortalecer el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas, tratando de reducir al mínimo los efectos ambientales de las prácticas silviculturales.
- La experiencia silvicultural desarrollada en Venezuela, como en muchas zonas tropicales, ha estado dominada por el énfasis en los conceptos que favorecen un número limitado de especies a expensas de otras consideradas poco valiosas o no comerciales. En ese sentido, se recomienda que, en el intento por desarrollar una nueva forma de aplicar la silvicultura, se fomenten experiencias que favorezcan la conservación y se aproveche la ventaja que representa la enorme diversidad biológica que caracteriza los bosques del país.
- La existencia de una importante superficie de áreas forestales degradadas, bosques secundarios y otras zonas de altas pendientes suponen una oportunidad para la implementación de la silvicultura para la restauración, por lo cual se

recomienda iniciar rápidamente líneas de investigación que aborden la temática a escala experimental.

6. Principales desafíos y necesidades

6.1 Necesidades de información y temas prioritarios para la investigación

- Ecología y dinámica de especies valiosas y dinámica del bosque tropical:* La práctica silvicultural en Venezuela se desarrolló a partir de la acumulación de una gran cantidad de información de diversa índole enfocada especialmente en especies forestales de alto valor comercial. En este proceso, se acentuó el interés por algunos elementos relacionados con la adaptación de éstas en diferentes condiciones ecológicas y de manejo silvicultural. A pesar de esto, se considera que existen vacíos importantes de información sobre la dinámica de un gran número de especies. Esto se ve con mayor evidencia en el caso de aquellas con potencial no maderable, de las cuales el conocimiento silvicultural es muy reducido. Asimismo, el estudio a largo plazo del funcionamiento de los procesos fundamentales en este tipo de ambientes (crecimiento, mortalidad) constituye un elemento de alta prioridad para la investigación silvicultural del bosque natural en Venezuela.
- Participación social en la práctica silvicultural:* La aplicación de la silvicultura comunitaria, aspecto de alto valor actualmente en Venezuela, requiere comprender mejor la dinámica socioeconómica de las poblaciones. Los resultados potenciales permitirían mejorar la concepción social de la silvicultura y así fomentar mejores prácticas que garanticen el manejo de muchas áreas hoy severamente amenazadas.
- Relación cambio climático-silvicultura:* Probablemente uno de los aspectos donde se cuenta con menos información es la relación que existe entre la práctica silvicultural y procesos como la adaptación o la mitigación del cambio climático. Conviene atender con urgencia este tipo de necesidades que favorecerían, entre otras cosas, la aplicación de técnicas de carácter interdisciplinario para el estudio y evaluación del cambio climático. Asimismo, obtener un balan-

ce del potencial de almacenamiento de carbono de los principales ecosistemas forestales (naturales o plantados) contribuiría a llenar uno de los vacíos de información. Un ejemplo de cómo puede abordarse este tema en el contexto de la adaptación se ofrece en Guariguata *et al.* (2008) y Vilanova (2011).

- d) *Evaluación del impacto de la silvicultura:* Se ha mencionado en varias ocasiones que para Venezuela y en el marco del mejoramiento de la práctica silvicultural, es fundamental, entre otros elementos, evaluar el impacto del aprovechamiento forestal con base en criterios de sostenibilidad que permitan la rápida adopción de la extracción de impacto reducido dentro del manejo forestal aplicado en el país. Lograr la demostración práctica de los beneficios que la EIR puede producir en la práctica silvicultural representará con toda certeza un gran avance.

6.2 Comunicación y difusión

Durante la elaboración de este trabajo, realizado mediante una extensa revisión de documentación disponible de diversa índole y la consulta a expertos relacionados con la silvicultura en Venezuela, una de las principales barreras enfrentadas tuvo mucho que ver con la poca difusión que ha tenido el desarrollo de esta disciplina tanto a nivel nacional como internacional. Cómo se han comunicado los resultados obtenidos después de casi 40 años de actividades silviculturales en Venezuela, los actores involucrados en este proceso y las audiencias a las que se ha dirigido esta información, no han tenido, claramente, el grado de interacción que es necesario para que la toma de decisiones sobre la silvicultura se haga de manera adecuada y con base en resultados confiables.

Una herramienta que ha sido poco abordada en Venezuela es la elaboración de informes prácticos, boletines, gacetas, trípticos, entre otros recursos, para la difusión de la silvicultura aplicada. Para ello, lograr convenios y asociaciones entre las autoridades administradoras del recurso forestal con organizaciones no gubernamentales, universidades y otras instituciones nacionales e internacionales relacionadas con la silvicultura puede ser de gran utilidad. Las experiencias logradas por instituciones como la Unión Internacional de Organiza-

ciones de Investigación Forestal (Iufro²) y el Centro Internacional de Investigación Forestal (Cifor³) y cómo éstas han constituido enlaces importantes constituyen alianzas que Venezuela puede explorar en la tarea de mejorar la práctica silvicultural.

7. Conclusiones y recomendaciones

Venezuela alcanza hoy casi 40 años de experiencias en el desarrollo de la práctica silvicultural para los bosques, las plantaciones y otras tierras forestales del país, un esfuerzo de largo plazo y de alto valor para el sector forestal tropical en la región amazónica y en Latinoamérica en general. La elaboración de una propuesta conceptual y práctica para el manejo de los bosques naturales del país y el establecimiento de una importante superficie de plantaciones forestales constituyen acciones muy relevantes. No obstante, en una alta proporción, los objetivos originalmente planteados en las prácticas silviculturales aplicadas, dirigidos a aumentar la productividad de los bosques, no fueron alcanzados. Asimismo, los efectos ambientales negativos han sido importantes y se ha cuestionado el papel de la silvicultura y del manejo forestal como mecanismos eficientes para la conservación y sostenibilidad de los ecosistemas forestales del país. Datos como la pérdida de cobertura forestal en los Llanos Occidentales, la reducción en años recientes de la superficie forestal bajo Planes de Ordenación y Manejo Forestal, la escasa participación social en la práctica y los beneficios del manejo forestal, entre otros, indican la urgente necesidad de reformular la forma en la que este proceso ha sido abordado.

Los planteamientos presentados en este artículo, organizado para atender diferentes aspectos importantes de la práctica silvicultural, buscaron ofrecer, en primer lugar, un análisis histórico que permitiese analizar y comprender las diferentes formas en las que la silvicultura se ha ejecutado en el país en los últimos 40 años. En segundo lugar, entender las razones históricas que llevaron al diseño de las diferentes estrategias de manejo silvicultural en buena parte de los bosques del país y que han sido descritas aquí, contribuye a analizar en forma racional los aciertos, logros, limitaciones y errores que han caracterizado el proceso de la

silvicultura en Venezuela. Por último, se destacaron algunas opciones que por diferentes razones pueden contribuir a mejorar la situación de la silvicultura en el país. En este sentido, las principales conclusiones de este informe son las siguientes:

- a) En términos generales, las diversas experiencias silviculturales aplicadas en Venezuela, en diferentes escalas, regiones y contextos, representan valiosos insumos hacia la sistematización de resultados y la generación de nuevas formas de abordar la práctica silvicultural en el contexto de nuevos desafíos y prioridades como la reducción de la pobreza y el cambio climático.
- b) En todo el período analizado, la política forestal nacional no ha sido lo suficientemente sólida para fortalecer y apoyar la implementación o adopción de mejores prácticas silviculturales. Factores relacionados con la débil capacidad institucional, el escaso financiamiento y la falta de continuidad de las estrategias han limitado la aplicación adecuada de la práctica silvicultural.
- c) La existencia de un programa de investigación concebido y estructurado de acuerdo a un conjunto de principios técnicos representó durante los años 1970s y 1980s un aporte fundamental en el desarrollo de diferentes ensayos experimentales orientados a la obtención de información que fuese útil en el manejo operacional. Desafortunadamente, el impacto de este programa sobre la toma de decisiones ha sido limitado.
- d) La existencia de una importante base de recursos destinados a la producción forestal en la Guayana venezolana y de la cual depende una gran proporción de poblaciones rurales en los estados de esta región, supone una gran oportunidad para el manejo silvicultural bajo principios de uso múltiple. Al mismo tiempo, se debe reconocer la necesidad de atender de forma perentoria grandes desafíos y necesidades para facilitar la rápida adopción de mejores prácticas silviculturales.
- e) El monitoreo sistemáticamente aplicado y debidamente ejecutado constituye una enorme fortaleza para la evaluación de la silvicultura y facilita una mejor toma de decisiones. Empero,

la capacidad del Estado, las empresas y los centros de investigación en este proceso ha sido débil, limitando el proceso de aprendizaje y mejoramiento.

- f) La silvicultura desarrollada en Venezuela adolece en la actualidad de la participación de otras disciplinas que permitan, durante el diseño y aplicación de diferentes prácticas, evaluar y entender procesos complejos como la relación de los bosques y la gente, la rentabilidad económica y las oportunidades de la silvicultura para la restauración de áreas degradadas, mediante un enfoque interdisciplinario.
- g) Los cambios de carácter institucional y político que actualmente se adelantan en el país dentro del sector forestal, de ser ampliamente discutidos y concertados por todos los actores involucrados en la silvicultura, pueden facilitar la adopción de mejores prácticas y de esta forma aumentar el valor estratégico de los bosques como herramientas para el desarrollo sostenible del país.

8. Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a todo el personal de la Dirección General de Bosques del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y en particular al Ing. Américo Catalán, Director (E) de dicha institución. Asimismo, especial mención para los Ingenieros Luis Sulbarán, José Ignacio Azuaje y Edgar Quintero de la Dirección de Bienes y Servicios del Bosque por la ayuda recibida en el acceso, análisis y procesamiento de la información. Finalmente, a todas las personas que aportaron sus ideas y planteamientos durante la consulta realizada para la elaboración del informe nacional FAO.

9. Notas

- 1 Esta información fue obtenida a partir de un trabajo de campo realizado en la Unidad N-2 de la Reserva Forestal Imataca en la Guayana venezolana del 9 al 13 de Marzo de 2011.
- 2 <http://www.iufro.org/>
- 3 <http://www.cifor.org/>

9. Referencias bibliográficas

- AICHER, C. 2005. *Los efectos del conocimiento forestal en la política forestal venezolana*. SEFUT Working Paper No. 14, Working Group Socio-Economics of Forest Use in the Tropics and Subtropics. University of Freiburg, Freiburg, Alemania. 39 p. Disponible en: <http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/1747> [Consultado: 10/05/ 2011]
- CENTENO, J.C. 1995. *Estrategia para el desarrollo forestal en Venezuela*. Fondo Nacional de Investigación Forestal. Caracas, Venezuela. 83 p.
- CONSORCIO MADERERO FORESTAL C.A. (Comafor). 1994. Plan de Ordenación y Manejo Forestal de la Unidad C-3, Reserva Forestal Imataca. Upata, Bolívar, Venezuela. Colección.
- CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO FORESTAL S.A (Codeforsa). 2001. Plan de Ordenación y Manejo Forestal de la Unidad N-2 Reserva Forestal Imataca, Upata, estado Bolívar, Venezuela. Colección.
- CORREDOR, R. 2001. *Silvicultura Tropical*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Consejo de Publicaciones -Cdcht. Mérida, Venezuela. 371 p.
- D'JESÚS, A., A. TORRES-LEZAMA y H. RAMÍREZ-ANGULO. 2001. Consecuencias de la explotación maderera sobre el crecimiento y el rendimiento sostenible de un bosque húmedo decíduo de los Llanos Occidentales de Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 45(2): 133-143.
- DAWKINS, H.C. 1958. *The management of Natural Tropical High-Forest with special reference to Uganda*. Imperial Forestry Institute, University of Oxford. Oxford, UK. 155 p.
- ELABORACIÓN DE MADERAS BOSCO C.A. 1995. Plan de ordenación y manejo forestal de la unidad única del lote boscoso El Dorado Tumeremo. Caracas, Venezuela. 543 p.
- FINOL, H. 1983. *Sistemas silviculturales aplicados y aplicables al manejo de bosques tropicales en Venezuela*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Instituto de Silvicultura. Mecanografiado. Mérida, Venezuela. 40 p.
- GARCÍA-FERNÁNDEZ, C., M. RUIZ-PÉREZ y S. WUNDER. 2008. Is multiple-use forest management widely implementable in the tropics?. *Forest Ecology and Management* 256(7): 1468-1476.
- GUARIGUATA, M.R., J.P. CORNELIUS, B. LOCATELLI, C. FORNER y G.A. SÁNCHEZ AZOFEIFA. 2008. Mitigation needs adaptation: Tropical forestry and climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 13: 793-808.
- GUARIGUATA, M.R., C. GARCÍA-FERNÁNDEZ, R. NASI, D. SHEIL, C. HERRERO-JÁUREGUI, P. CRONKLETON, O. NDOYE y V. INGRAM. 2009. *Hacia un manejo múltiple en bosques tropicales: Consideraciones sobre la compatibilidad del manejo de madera y productos forestales no maderables*. Centro Internacional de Investigación Forestal (Cifor). Bogor, Indonesia. 36 p.
- GUARIGUATA, M.R. y K. EVANS. 2011. Mejoramiento de la educación forestal universitaria. ¿Debe prestarse más atención a los productos forestales no maderables? *Recursos Naturales y Ambiente* No. 59-60: 108-116.
- GULDIN, R., J. PARROTTA y E. HELLSTRÖM. 2005. *Working Effectively at the Interface of Forest Science and Forest Policy: Guidance for Scientists and Research Organizations*. International Union of Forest Research Organizations (Iufro) Occasional Paper No. 17. Vienna, Austria. 31 p.
- INSTITUTO FORESTAL LATINOAMERICANO (Ifla). 2010. *Evaluación del sistema silvicultural plantaciones en fajas de enriquecimiento (PFE) en las reservas forestales Imataca, San Pedro y Dorado Tumeremo, estado Bolívar*. Mérida, Venezuela. 62 p.
- INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION (Itto). 2011. Status of Tropical Forest Management 2011. Itto Technical Series No 38. Yokohama, Japan. 420 p.
- KAMMESHEIDT, L., A. TORRES LEZAMA y W. FRANCO. 1999. Impacto de la explotación selectiva sobre la diversidad de especies arbóreas en un bosque de los Llanos Occidentales de Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 43(1): 59-67.
- KAMMESHEIDT, L., A. TORRES-LEZAMA, W. FRANCO y M. PLONCZAK. 2003. Historia del aprovechamiento forestal y los tratamientos silviculturales en los bosques de los Llanos Occidentales de Venezuela y perspectivas de manejo forestal sostenible. *Revista Forestal Venezolana* 47(1): 87-110.
- KLIMAS, C., K. KAINER y L.WADT. 2007. Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 250: 256-265.
- LAMPRECHT, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas -posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn. 335 p.

- LOZADA, J. 2007. Situación actual y perspectivas del manejo de recursos forestales en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 51(2): 195-218.
- LOZADA, J. y E. ARENDS. 2000. Impacto de diferentes intensidades de aprovechamiento forestal sobre la masa remanente en la estación experimental Caparo. *Revista Forestal Venezolana* 44 (1): 73-80.
- LOZADA, J., J. MORENO y R. SUESCUN. 2003. Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la Guayana venezolana. *Interciencia* 28: 568-575.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES (Marn). 2002. Política Nacional de Bosques. Caracas, Venezuela. 35 p.
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (MPD). 2003. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Caracas, Venezuela. 178 p.
- MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL AMBIENTE (Minamb). 2010. *Estadísticas Forestales. Anuario 2008*, Serie 12. Caracas, Venezuela. 179 p.
- NOGUERA, O., O. CARRERO, M. PLONCZAK, M. JEREZ y G. KOOL. 2006. Evaluación técnica y financiera de la silvicultura desarrollada en un bosque natural de la Guayana venezolana. *Bois et Forêt des Tropiques* 290 (4): 81-91.
- NOGUERA, O., C. PACHECO, M. PLONCZAK, M. JEREZ, A.Y. MORET, A. QUEVEDO y O. CARRERO. 2007. Planificación de la explotación de impacto reducido como base para un manejo forestal sustentable en un sector de la Guayana Venezolana. *Revista Forestal Venezolana* 51(1): 67-78.
- OCHOA, J. 1998. Análisis preliminar de los efectos del aprovechamiento de maderas sobre la composición y estructura de bosques en la Guayana Venezolana. *Interciencia* 23(4), 197-207.
- PLONCZAK, M. y L. RODRÍGUEZ. 2002. Conceptos, fundamentos y métodos del manejo forestal en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 46(1): 83-90.
- PUTZ, F.E., D. DYKSTRA y R. HEINRICH. 2000. Why poor logging practices persist in the Tropics. *Conservation Biology* 14(4): 951-956.
- PUTZ, F.E., P. SIST, T. FREDERICKSEN y D. DYKSTRA. 2008. Reduced-impact logging: Challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management* 256: 1427-1433.
- RODRÍGUEZ, L.E., T. ZAMBRANO, L. VINCENT, M. JEREZ y M. PLONCZAK, 2000. *Investigación Silvicultural con fines de manejo del Bosque Tropical Alto en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo, Venezuela*. Universidad de Los Andes, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Mérida, Venezuela. 119 p.
- TORRES-LEZAMA, A. 2007. *La cuidada movilización de recursos forestales. La industria forestal*. In: GeoVenezuela 3. Medio humano, establecimiento y actividades. Pantin, A., Reyes, A., Quintero, A., Montero, R., Cunill-Grau, P., Márquez, A. Sotillo, A., Azpúrua, J., Fontanillas, G. (eds.). Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela. 382-439 pp.
- TORRES-LEZAMA, A., H. RAMÍREZ-ANGULO, E. VILANOVA y R. BARROS. 2008. Forest resources in Venezuela: current status and prospects for sustainable management. *Bois et Forêt des Tropiques* 295(1), 21-33.
- VENEZUELA, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE. 2010. Gaceta Oficial 39.436. Decreto 7.457 del 01 de junio de 2010 sobre la creación de la Empresa Forestal Nacional Socialista S.A. Caracas, Venezuela. 3p.
- VILANOVA, E., H. RAMÍREZ-ANGULO y A. TORRES-LEZAMA. 2010. El carbono en la biomasa aérea como indicador del impacto del aprovechamiento de maderas en la Reserva Forestal Imataca, Venezuela. *Interciencia* 35 (9): 659-665.
- VILANOVA, E. 2011. Adaptación de los bosques tropicales al cambio climático: una oportunidad para la investigación interdisciplinaria. *Revista Forestal Venezolana* 55(1): 93-101.
- VILANOVA, E., H. RAMÍREZ-ANGULO, G. RAMÍREZ y A. TORRES-LEZAMA. 2012. Compliance with sustainable forest management guidelines in three timber concessions in the Venezuelan Guayana: Analysis and implications. *Forest Policy and Economics* 17:3-12 (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389934111001833>).
- VINCENT, L. 1993. *Métodos cuantitativos de planificación silvicultural*. Tomo I. Universidad de Los Andes, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Mérida, Venezuela. 237 p.
- VINCENT, L., L. RODRÍGUEZ, O. NOGUERA, E. ARENDS y J. LOZADA. 1996. *Evolución histórica, y desarrollos recientes de la silvicultura del Bosque Tropical Alto en América. Seminario-Taller "Experiencias prácticas y prioridades de Investigación en Silvicultura de Bosques Naturales en América Tropical"*. Universidad de Los Andes y Centro Internacional de Investigación Forestal (Cifor). Pucallpa, Perú. 55 p.