

La red de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones, bosque natural latifoliado y de coníferas en Guatemala

Diagnóstico del estado actual



Proyecto Finnfor
Bosques y Manejo Forestal
en América Central

Serie técnica
Boletín técnico no.58

La red de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones, bosque natural latifoliado y de coníferas en Guatemala

Diagnóstico del estado actual

Daniel Marmillo

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
División de Investigación y Desarrollo
Turrialba, Costa Rica, 2012



CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, España y el Estado de Acre en Brasil.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2012

ISBN 978-9977-57-583-4

634.9285

M351 Marmillod, Daniel

La red de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones, bosque natural latifoliado y de coníferas en Guatemala / Daniel Marmillod. — 1 ed. — Turrialba, C.R : CATIE, 2012.
46 p. : il. — (Serie técnica. Boletín técnico / CATIE ; no.58)

ISBN 978-9977-57-583-4

1. Bosque natural – Latifoliadas – Guatemala
 2. Bosque natural – Bosque de coníferas – Guatemala
 3. Plantaciones forestales – Parcelas – Guatemala
- I. CATIE II. Título III. Serie.

Créditos

Producción general:

Lorena Orozco Vílchez

Corrección de estilo:

Elizabeth Mora Lobo

Diagramación:

Rocío Jiménez Salas

Oficina de Comunicación e Incidencia

Revisión técnica:

Reginaldo Reyes Rodas,

Coordinador CATIE-Finnfor/Guatemala

Yadid Ordoñez,

Especialista Manejo Forestal, CATIE-Finnfor

Fotografías de la portada:

CATIE-Finnfor (Reginaldo Reyes-2011)

Esta publicación es resultado del trabajo del proyecto MAP – Finnfor, Bosques y Manejo Forestal en América Central, financiado por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia.

Las opiniones aquí expresadas pertenecen al autor y no reflejan, necesariamente, las del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

División de Investigación y Desarrollo

Sede Central, CATIE

www.catie.ac.cr





Contenido

Acrónimos	4
Introducción	5
Parte 1	7
Dispositivos de investigación forestal a largo plazo en Guatemala	7
Parte 2	21
Variables y factores críticos que inciden en los dispositivos de investigación forestal en Guatemala	21
Parte 3	39
Red Nacional de Parcelas Permanentes de Medición Forestal: ¿Puede ser viable su organización e institucionalización?	39
Reflexiones finales	44
Bibliografía	45

Acrónimos

ACOFOP Asociación de Comunidades Forestales de Petén

AFICC Asociación Forestal Integral Cruce a La Colorada

AFISAP Asociación Forestal Integral de San Andrés Petén

Árbol Verde Sociedad Civil "Árbol Verde"

Arcas Centro de Rescate y Conservación de Vida Silvestre

Baren Empresa Baren Comercial Ltda.

Bio Itzá Asociación para la Conservación de la Reserva Indígena Bio Itzá

Carmelita Cooperativa Integral de Comercialización Carmelita R.L.

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CECON Centro de Estudios Conservacionistas de la USAC

CI Conservación Internacional

CONAP Consejo Nacional de Áreas Protegidas

CONCYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Conesforgua Consejo Nacional de Estándares de Manejo Forestal Sostenible para Guatemala

CUDEP Centro Universitario de Petén (USAC Petén)

CUNOC Centro Universitario de Occidente (USAC Quetzaltenango)

CUNOR Centro Universitario del Norte (USAC Las Verapaces)

CUNORI Centro Universitario de Oriente (USAC Chiquimula)

CUNOROC Centro Universitario de Noroccidente (USAC Huehuetenango)

CUNSURORI Centro Universitario de Sur Oriente (USAC Jalapa)

Custodios Sociedad Civil "Custodios de la Selva"

El Esfuerzo Sociedad Civil "El Esfuerzo"

ENCA Escuela Nacional Central de Agricultura

FAUSAC Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)

Finnfor Proyecto Bosques y manejo forestal en América Central (CATIE)

Forescom Empresa Forestal Comunitaria de Servicios del Bosque Sociedad Anónima

Fundalachuá Fundación Laguna Lachuá

Gibor Gibor Sociedad Anónima

IARNA Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (URL)

INAB Instituto Nacional de Bosques

Laborantes Sociedad Civil "Laborantes del Bosque"

Mirasilv Sistema de manejo de información sobre recursos arbóreos, componente silvicultural

NPV Fundación Naturaleza para la Vida

OIMT Organización Internacional de Maderas Tropicales

Olafo Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (CATIE)

OMYC Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación"

ONG organización no gubernamental

PBN Proyecto Producción en Bosques Naturales (CATIE- RENARM)

Pinfor Programa de Incentivos Forestales

PN Tikal Parque Nacional Tikal

PPMF Parcela permanente de medición forestal (también llamada parcela permanente de medición o de muestreo (PPM))

Procafor Programa Regional Forestal para Centroamérica

RBM Reserva de la Biosfera Maya

Semafor Sistema para la evaluación, monitoreo y análisis forestal

Sifgua Sistema Nacional de Información Estadística para el Sector Forestal de Guatemala

Suchitecos Sociedad Civil "Impulsores Suchitecos de Desarrollo Integral"

UMI Cooperativa Unión Maya Itzá

URL Universidad Rafael Landívar

USAC Universidad de San Carlos de Guatemala

ZUM Zona de usos múltiples

Agradecimiento

Se agradece el apoyo técnico del personal del Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y de la Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV)





Introducción

Las parcelas permanentes de medición forestal son dispositivos establecidos en bosques naturales y artificiales, con el fin de generar información sobre su dinámica y comportamiento para orientar la conservación y el manejo sostenible de los ecosistemas forestales. En Guatemala se han establecido PPMF en los bosques naturales latifoliados y de coníferas y en plantaciones, como producto del esfuerzo de varios actores de la empresa privada, la academia, instituciones gubernamentales y no gubernamentales y concesionarios.

Los conjuntos de PPMF instaladas tienen propósitos diferenciados, reciben diferentes grados de atención y/o seguimiento, tanto en la recopilación de información como en el manejo de las bases de datos, y se han involucrado diversos actores público-privados. Los tres conjuntos de PPMF tienen, como fin común, la generación de información que posibilite el desarrollo de modelos cuantitativos que permitan organizar el conocimiento de una manera lógica y estimar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones, como base para orientar el manejo sostenible.

A la fecha, las acciones alrededor de las PPMF no se han logrado consolidar pues el seguimiento a muchas unidades de medición no ha sido uniforme ni sistemático; en consecuencia, la información se encuentra dispersa, incompleta y desarticulada. Esta situación limita su uso en la planificación y concepción de tratamientos silviculturales para bosques naturales y plantaciones. Conscientes del potencial que los dispositivos instalados tienen para generar conocimientos y, a la vez, de lo poco que se sabe sobre su estado actual y real, el proyecto *Bosques y manejo forestal en América Central* (CATIE-Finnfor) propició la realización de un análisis situacional de los dispositivos (distribución, ubicación y condiciones) para determinar el estado de las bases de datos (físico y electrónico), e identificar a los actores involucrados y roles específicos desempeñados por cada uno. El objetivo final de este esfuerzo era elaborar una propuesta de organización y estructuración de la red de parcelas permanentes y su integración a nivel nacional, a partir de los elementos encontrados.



Por su naturaleza, complejidad y requerimiento de niveles de esfuerzo, tanto en tiempo como en recursos técnicos y financieros, el diagnóstico formó parte de un trabajo colaborativo e integración de esfuerzos entre el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA/URL), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), la Fundación Naturaleza para la Vida (NPV) y la Fundación Laguna Lachuá (Fundalachua), así como otros centros de educación media y universitaria y otros actores vinculados con el sector forestal de Guatemala.

Este documento resume los principales resultados de los varios diagnósticos parciales elaborados en torno a los conjuntos establecidos en bosques naturales latifoliados,

de coníferas, y en plantaciones. El texto se estructura en tres partes: 1) Historia de instalación y estado actual de cada conjunto; se hace referencia tanto a las parcelas mismas como a la información generada. En esta sección se ofrece un cuadro comparativo de los conjuntos de experimentos forestales a largo plazo establecidos en los bosques de Guatemala hasta noviembre 2011. 2) Variables y factores críticos que promueven o limitan la utilidad y calidad de cada dispositivo de investigación forestal; esta sección culmina con la identificación de las lecciones aprendidas. 3) Viabilidad de una red nacional de parcelas permanentes de medición forestal en Guatemala; en esta sección se reflexiona sobre las consideraciones organizativas e institucionales que pudieran incidir en la concreción de ese esfuerzo.





Dispositivos de investigación forestal a largo plazo en Guatemala

En Guatemala se encuentran tantos conjuntos de experimentos forestales a largo plazo como grandes tipos de bosque existen. Así, hay dispositivos experimentales en bosque latifoliado, en bosque natural de coníferas y en plantaciones, sin mencionar los sistemas agroforestales que empiezan a llamar la atención de las instituciones de investigación. Cada conjunto de experimentos tiene sus particularidades, debido no sólo al gran tipo de bosque que se pretende monitorear, sino también a los actores involucrados y el marco institucional en el cual se desarrolló. Es por lo tanto poco realista hablar de una red de parcelas permanentes de medición forestal de Guatemala sin antes conocer mejor cada conjunto y analizar los factores que limitan la utilidad de cada uno, caso por caso.



Experimentos forestales en bosques naturales latifoliados: una historia de esfuerzos prometedores

Instalación de dispositivos experimentales

El conjunto de experimentos forestales a largo plazo de mayor edad en Guatemala es el del bosque latifoliado. Los primeros experimentos debidamente registrados se establecieron en 1991-92, con el patrocinio del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por intermedio de su proyecto Producción en

Bosques Naturales (CATIE-RENARM). Las primeras cuatro parcelas fueron instaladas en la finca Chultún, sobre la ruta que conduce de Flores al Parque Nacional Tikal; posteriormente se instalaron cinco en San Miguel La Palotada (Municipio de San Andrés) y cuatro en la Finca La Istanica (Municipio de San Francisco), administrada por el Centro Universitario de Petén (CUDEP) de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Otras cuatro parcelas se instalaron en la antigua sede del Centro de Rescate y Conservación de Vida Silvestre



(Arcas, Municipio de Flores) y seis más en la Reserva Forestal Comunitaria Bio-Itzá (Municipio de San José).

Este primer conjunto de experimentos buscaba generar información para desarrollar prácticas de manejo de bosques naturales tropicales, con el objetivo de demostrar que esta actividad es económicamente rentable y ecológicamente sostenible.

La metodología aplicada fue originalmente desarrollada por Ian Hutchinson, silvicultor principal del PBN¹. Esta metodología considera como unidad experimental una parcela de 0,25 ha (50x50 m), subdividida en 25 cuadrados de 10x10 m. En esa parcela se marcan, enumeran y miden todos los árboles vivos con dap ≥ 10 cm. Cada parcela está rodeada por una faja de amortiguamiento de 25 m de ancho de bosque en las mismas condiciones a las encontradas en la parcela. Las esquinas de cada cuadrado se identifican en el terreno con baliza de pvc (tubo de cañería) o estaca de madera durable. Las esquinas de la parcela se marcan con postes permanentes o zanjas en forma de L.

En cinco subparcelas de 5x5 m, se evalúan los latizales ($5 \leq \text{dap} < 10$ cm). Estas subparcelas se ubican en las esquinas y al centro de la parcela. Finalmente, en subparcelitas de 2x2 m anidadas en las anteriores, se miden los brinzales (individuos con una altura total ≥ 30 cm y dap < 5 cm).

¹ La metodología fue publicada posteriormente por Pinelo (2000).

En el mismo periodo de actuación del proyecto PBN, el proyecto *Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central* (CATIE-Olafo) acompañó a la comunidad de San Miguel La Palotada para concretar e implementar la concesión para uso forestal y no forestal de la Unidad de Manejo San Miguel. Esta fue la primera concesión forestal comunitaria otorgada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) dentro de la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya, el 18 de mayo de 1994. Para generar información que permitiera revisar el plan de manejo cuando venciera su validez, el Proyecto Olafo instaló en 1993, antes de cualquier intervención forestal, 21 parcelas permanentes de medición (PPM) en lo que sería la primera área de corta anual; básicamente se usó la metodología ya descrita². El objetivo de estas PPM era: *evaluar y monitorear el efecto del manejo diversificado de la Unidad, el aprovechamiento maderero y de posteriores prácticas silviculturales en las especies de interés.*

En la segunda mitad de la década de 1990, un tercer proyecto del CATIE, el Proyecto Manejo forestal comunitario en Petén (CATIE/CONAP), retomó el monitoreo de los experimentos instalados por CATIE-PBN e instaló nuevas parcelas en

² Diferencias: la evaluación de los latizales se basa en 13 subparcelas de 10x10 m seleccionadas en forma alterna dentro de cada parcela. Se incluye además la evaluación de la abundancia de xate y bayal, dos especies no maderables de uso comercial. Detalles en Gálvez Ruano (1996).



concesiones. Con el fin de consolidar el trabajo a largo plazo, el Proyecto apoyó la creación de la Fundación Naturaleza para la Vida (NPV), organización no gubernamental local sin fines de lucro, para que brindara asesoría técnica a los grupos comunitarios concesionarios. Esta labor empezó en 1998 con la Sociedad Civil Impulsores Suchitecos, con el manejo de su concesión en río Chanchich; allí reinstalaron 12 parcelas permanentes en el área de aprovechamiento anual de 1998 y seis en la de 1999. En este periodo, dos instituciones más se interesaron por monitorear el impacto del aprovechamiento maderero en el bosque remanente: el Proyecto Petenero para un Bosque Sostenible (CI-ProPetén) y la Asociación Centro Maya.

El primero, impulsado por Conservación Internacional (CI), acompañó a la concesión forestal comunitaria de Carmelita, en cuyos bosques instaló dos transectos de 100x700 m para estudiar exclusivamente el crecimiento diamétrico de ocho especies de valor comercial³. La Asociación Centro Maya, por su parte, dio acompañamiento técnico a las cooperativas del Usumacinta instaladas al sur del Parque Nacional Sierra del Lacandón (Bethel, Técnica Agropecuaria y Unión Maya Itza). En cada una se instalaron

³ La unidad experimental mide 7 ha, donde se marcan, enumeran y miden todos los árboles vivos con $dap \geq 10$ cm de las especies *Pseudobombax xellipticum*, *Terminalia amazonia*, *Swietenia macrophylla*, *Platymiscium dimorphandrum*, *Astronium graveolens*, *Aspidosperma desmanthum*, *Lonchocarpus castilloi* y *Calophyllum brasiliense*.

tres grupos de cuatro PPM mediante la metodología de CATIE-PBN⁴. Además de las cooperativas, el Centro Maya acompañó también a las concesiones ‘Cruce a la Colorada’ y ‘La Colorada’, donde instaló otros dos grupos de cuatro parcelas con el mismo protocolo metodológico y de 0,25 ha cada una. La finalidad de los estudios en estas 20 parcelas era evaluar la dinámica de un bosque sometido a aprovechamientos forestales.

A inicios del 2001, cuando acabó el Proyecto CATIE/CONAP, las bases de datos y el seguimiento de los dispositivos permanentes de monitoreo del manejo forestal impulsados por el CATIE pasaron a manos de NPV. La Fundación no solo asumió el reto, sino que buscó apoyo para ampliar la cobertura de parcelas permanentes. Con el apoyo del Instituto Nacional de Bosques (INAB), se logró que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) diera el financiamiento para medir 120 parcelas en bosque latifoliado. De ellas, 61 habían sido instaladas en 1991, y fueron rehabilitadas y remediadas; las 59 restantes se establecieron ese mismo año (Aguilar et ál. 2006).

La Empresa Industrial Gibor instaló en su unidad de manejo forestal Paxbán, 12 transectos de 20x500 m (1 ha) en dos tipos de bosque y dos grados de intervención (bosque aprovechado y no). Cada transecto se subdividió en 10 subparcelas de 10x100 m,

⁴ Las parcelas de Bethel miden 1 ha cada una; las demás miden 0,25 ha.



donde se marcaron y midieron todos los individuos con $\text{dap} \geq 10$ cm de 21 especies que la empresa comercializa. En cinco subparcelas de 10×10 m se midieron los individuos de las mismas especies con $5 \leq \text{dap} < 10$ cm, conjunto llamado ‘regeneración natural’. El objetivo del estudio fue determinar el incremento diamétrico, la mortalidad y el reclutamiento de las especies comerciales seleccionadas.

Por su parte, Baren Comercial Ltda. instaló una parcela permanente de muestreo de cien hectáreas (1000×1000 m) en su unidad de manejo forestal La Gloria, con el objetivo de evaluar las tasas de crecimiento de cuatro especies (*Swietenia macrophylla*, *Lonchocarpus castilloi*, *Calophyllum brasiliense* y *Aspidosperma megalocarpon*). Las mediciones se tomaron en bosque intervenido y no intervenido.

Las concesiones comunitarias que contaron con el apoyo de ONG, diferentes de NPV, también establecieron un protocolo propio para sus dispositivos de investigación forestal a largo plazo. La Asociación Forestal Integral de San Andrés Petén (AFISAP) instaló en su unidad de manejo San Andrés, seis transectos de 50×250 m (1,25 ha). El área se dividió en 10 subparcelas de 25×50 m, donde se midieron los individuos con $\text{dap} \geq 10$ cm de especies comerciales seleccionadas. La Sociedad Civil Organización, Manejo y Conservación (OMYC) estableció en su unidad de manejo Uaxactún siete transectos de 40×250 m (1 ha) para evaluar la dinámica de 16 especies.

Esta imagen de los experimentos en curso, aunque incompleta, muestra la gran cantidad de esfuerzos que se han venido dando pero, a la vez, denota la falta de articulación entre ellos. Además de diferencias metodológicas, la información física (boletas) y electrónica (bases de datos) se encuentra dispersa y/o se ha extraviado. En consecuencia, es imposible “sumar” las contribuciones de los experimentos, analizar resultados y generar lecciones de utilidad para orientar las iniciativas de manejo y conservación de la masa forestal. Todo el manejo forestal de bosques latifoliados en Guatemala no integra la información que la investigación forestal ha generado.

Necesidad de consolidar la información existente

En ese contexto, el proyecto *Bosques y manejo forestal en América Central* (CATIE-Finnfor) y NPV plantearon la necesidad de un diagnóstico amplio que permita formarse un panorama claro del estado actual de estos procesos, con el fin de identificar y emprender acciones coherentes que ayuden a fortalecer esfuerzos, alcanzar resultados esperados y, en definitiva, generar la información que necesitan los administradores de los bosques naturales para retroalimentar sus esquemas de manejo sostenible (CATIE/NPV 2011).

Hasta el momento de esta evaluación (noviembre 2011), se habían instalado 41 experimentos, con un total de 227 parcelas en los bosques latifoliados de la franja



transversal del norte y en el departamento de Petén, aunque la mayoría se concentran en la ZUM-RBM. De estas 227 parcelas, el diagnóstico más reciente permite afirmar que 148 se encuentran en condiciones funcionales; las 79 unidades restantes han sido descalificadas. Las **parcelas funcionales** son dispositivos ubicados en sitios que conservan la cobertura boscosa sin perturbaciones severas y para las cuales se cuenta con las bases de datos, de manera que se puede continuar con el registro de datos nuevos. Las **parcelas descalificadas** son dispositivos ubicados en áreas donde la cobertura boscosa ha sido eliminada o severamente degradada (cambio de uso del suelo y/o alta frecuencia de incendios forestales). Sin embargo, todavía es posible aprovechar la información generada por todos los experimentos descalificados, si se crea una base general de datos.

Por otra parte, el diagnóstico detectó ocho **experimentos huérfanos** que cuentan con parcelas funcionales pero ninguna institución responsable por ellos. Para su rehabilitación y mediciones a futuro se requiere que alguien los adopte o, irremediamente, la información se perderá.

A la par del diagnóstico y con el fin de identificar mecanismos para la integración de esfuerzos de investigación se realizaron dos talleres: “*Análisis del estado actual del monitoreo de la dinámica de los bosques latifoliados a través de parcelas permanentes de muestreo*” y “*Análisis de propuestas para la integración de esfuerzos*”. Ambos tuvieron

lugar en Santa Elena, el 25 de noviembre de 2010 y el 10 de febrero de 2011, y participaron unos 30 técnicos provenientes de las concesiones forestales, instituciones reguladoras y organizaciones acompañantes del proceso. De los talleres surgió la idea de reactivar la Mesa de Manejo Forestal en Áreas Protegidas de Petén, como foro de propuestas, debates y acuerdos vinculantes.

En la actualidad, CONAP trabaja, con el apoyo del proyecto CATIE-Finnfor, en la recuperación, organización y depuración de los archivos físicos y electrónicos de las PPM de bosques naturales latifoliados en la región de Petén (Godínez 2011). Con este esfuerzo se busca conformar una unidad de monitoreo y evaluación del conjunto de PPM en concesiones forestales en Petén.

Por su parte, el INAB considera la adopción de las PPM ubicadas fuera de la ZUM-RBM.

Experimentos forestales en bosques naturales de coníferas

En 1993 se creó el Programa Regional Forestal para Centroamérica (Procafor) como parte del convenio Finlandia-Centroamérica. Procafor busca desarrollar y promover un modelo centroamericano de manejo forestal en bosques de coníferas. Dicho modelo tiene como objetivo fundamental generar planes de manejo sencillos y fáciles de entender por parte de los propietarios de bosques (INAB-Procafor 2001). Sin embargo, una de las limitaciones para su implementación ha sido la falta de modelos



de producción de rodales confiables a nivel de país y de la región misma, que permitan hacer estimaciones y tomar decisiones sobre actividades silviculturales.

Alrededor del año 2000, el INAB y Procafor iniciaron la implementación conjunta del proyecto *Manejo y utilización sostenida de los bosques naturales de coníferas en Guatemala*. Este proyecto sentó las bases para el establecimiento y monitoreo de una red nacional de PPMF en bosques naturales de coníferas (INAB 2004). El proyecto de investigación original contemplaba la instalación de 108 parcelas para evaluar el comportamiento de *Pinus maximinoi*, *P. oocarpa* y *P. pseudostrobus*.

Como parte de esta iniciativa, se identificaron centros educativos de nivel medio y universitario, como los entes ejecutores y responsables de la toma de datos a nivel de campo. Ese mecanismo de cooperación se formalizó mediante la firma de cartas de entendimiento con el INAB. Para el 2001, nueve instituciones educativas se habían comprometido con la iniciativa:

- Escuela Nacional Central de Agricultura
- Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Centro Universitario del Norte (Las Verapaces)
- Universidad Rafael Landívar (campus de Alta Verapaz)
- Centro Universitario de Sur Oriente (Jalapa)

- Centro Universitario de Oriente (Chiquimula)
- Universidad Rafael Landívar (campus de Quetzaltenango)
- Centro Universitario de Noroccidente (Huehuetenango)
- Centro Universitario de Occidente (Quetzaltenango)

Al mismo tiempo, el INAB buscó que los procedimientos para la instalación y monitoreo de las parcelas se adecuaran a los estándares de Procafor, de manera que sea posible el intercambio y comparación de resultados. Para los efectos, se elaboró una guía técnica para la instalación y monitoreo de parcelas permanentes en bosques naturales de coníferas (INAB sf). Esta guía se basa no solo en la literatura existente, sino también en la experiencia y contribuciones del equipo técnico que se involucró en la revisión y validación del documento. Básicamente, la metodología propone el uso de parcelas circulares de 1000 m² (radio de 17,84 m), ubicadas en zonas de amortiguamiento de 60x60 m, dentro de rodales puros de las coníferas priorizadas⁵. En la parcela se marcan y miden todos los individuos de todas las especies arbóreas (dominante y asociadas, coníferas y latifoliadas) con dap \geq 5 cm.

Las primeras parcelas se instalaron en Chiquimula en el 2003, pero el proceso se frenó al finalizar Procafor. Recién en el segundo semestre del 2005, el INAB volvió a incentivar la instalación de parcelas, con

⁵ Se acepta como puro un rodal cuya especie dominante representa más del 70% del área basal.





Finca El Carrito, San José del Golfo, 2011.

la asignación de recursos técnicos y financieros para la contratación de estudiantes universitarios. A finales del 2006 se habían instalado 72 PPMF en rodales naturales de Chiquimula, Jalapa, Alta Verapaz, Guatemala, Chimaltenango, Totonicapán, Huehuetenango y Quiché.

Los datos de la instalación y primera medición aparecen en los informes/tesis de

cinco estudiantes⁶. Un estudiante más, Hugo López, estableció parcelas en Alta Verapaz, pero cambió de tema después de la fase campo. Si bien no existe un informe, sí están los

⁶ C.A. Guzmán Díaz (Chiquimula, USAC, 2003), Harrie Elizabeth Lopez Solís (Huehuetenango y Totonicapán, CUNOROC, 2006), Liliana Beatriz Samayoa Lopez (El Quiché, CUNOROC, 2006), María Lissette Carballo Lemus (Jalapa, FAUSAC, 2006) y Waldemar Colindres Samayoa (Guatemala y Chimaltenango, CUNOROC, 2006).



listados con la información de la medición de las parcelas. Como se ve, se tienen datos de la primera medición de las 72 parcelas, con una buena descripción de la parcela (salvo en el caso de Alta Verapaz).

Un punto débil en este proceso es que ni el INAB ni el centro educativo responsable de la instalación de la parcela establecieron acuerdo formal alguno con el propietario del bosque, en el cual se definan, además de los compromisos entre ambas partes, los beneficios que recibirá el propietario por el mantenimiento y protección de la PPMF. Así, la permanencia de cada parcela permanente depende de la buena voluntad del propietario.

Para establecer la línea base actual de la red de PPMF en bosques de coníferas (CATIE/INAB 2011), el punto de partida más confiable fueron los archivos, las experiencias y el conocimiento de los técnicos que laboraron en la ejecución de la iniciativa del Procafor. De esta forma se logró reconstruir la lista de las 72 parcelas instaladas y recabar información descriptiva de todas las unidades de muestreo, la cual fue analizada y sistematizada. Posteriormente, se visitaron las fincas para verificar la existencia y estado actual de las unidades, así como evaluar la posibilidad de continuar generando información⁷.

⁷ Las visitas de campo a Jalapa, la región metropolitana y central, Chiquimula y las Verapaces permiten afirmar que entre 50 y 60 PPMF existen todavía y tienen potencial para futuro monitoreo.

Con los actores con quienes el INAB había formalizado cartas de entendimiento, se organizaron y desarrollaron dos “*Talleres de fortalecimiento y estandarización de la red de parcelas permanentes de medición forestal en bosque natural de coníferas*”; el primero en Cobán (7 y 8 de febrero de 2011) y el segundo en Chiquimula (15 de abril de 2011). En estas sesiones de trabajo se contó con la presencia de técnicos del CUNOROC, FAUSAC, ENCA, CONAP-Verapaces, URL-Cobán, CUNORI, CUNSORORI, INAB y CATIE-Finnfor. Allí se intercambiaron experiencias y reflexiones sobre la problemática, limitaciones, oportunidades y enseñanzas derivadas de la instalación y primeras lecturas de las PPMF; además, se evaluó la disposición y condiciones para reactivar la red.

Como *meta inmediata de estos talleres* se buscaba la rehabilitación de las parcelas que todavía quedan. Para lograrlo, un primer paso fue la revisión consensuada entre los docentes participantes, de la *Guía para el establecimiento y monitoreo de parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas*. Además, se acordó que Finnfor apoyara a los gestores de las PPMF mediante la entrega de un juego de instrumentos de medición forestal⁸.

Los centros académicos participantes programaron la medición 2011 para los meses de abril, mayo y junio. La información que se

⁸ Un medidor de corteza, un barreno de incremento, una cinta diamétrica de 5 m, un clinómetro con su cobertor, una brújula y una cinta métrica de 50 m.





Finca La Sierra, Patzún, Chimaltenango, 2011

genere debiera ayudar a formarse un juicio sobre el estado del conjunto de parcelas instaladas entre 2003 y 2006 y, a la vez, servir de insumo para la planificación a futuro.

Experimentos forestales en plantaciones

Con la implementación del Programa de Incentivos Forestales (Pinfor) a partir de 1997-1998, se hizo notoria la necesidad de contar con una herramienta para el manejo

de la información de los proyectos aprobados, la cual permita evaluar y documentar el desarrollo de las plantaciones forestales. Esta herramienta sería un elemento básico para la promoción y aprobación de proyectos de reforestación. Así, en el año 2003 el INAB creó la Sección de Seguimiento y Evaluación de Plantaciones Forestales y Bosque Natural, adscrita al Pinfor y con sede en la Unidad de Fomento y Desarrollo Forestal.



La oficina mencionada coordina todas las actividades operativas para evaluar el crecimiento y dinámica en plantaciones beneficiarias del Pinfor y concentra y resguarda la información física (boletas y/o formularios de campo) y electrónica (base de datos) proveniente de las unidades de muestreo a nivel nacional. Durante los primeros tres años, se contó con el apoyo y asistencia técnica del CATIE para la habilitación de las bases de datos y capacitación del personal técnico en la aplicación de la metodología *Manejo de información sobre recursos arbóreos, componente de silvicultura* (Mirasilv), desarrollada por el CATIE mismo (Ugalde 2003).

Para la conformación de la Red de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones beneficiarias del Pinfor, la Sección de Seguimiento aprovechó la estructura administrativa del INAB, que cuenta con nueve direcciones regionales y 33 subregionales. La tarea se coordinó con su personal técnico encargado del monitoreo de las PPMF, con el apoyo eventual de estudiantes que cursan la última fase de su formación académica a nivel medio y universitario.

La Sección impulsó la adopción de una metodología uniforme para el establecimiento de PPMF en las plantaciones forestales beneficiarias del Pinfor. Con este fin, se desarrolló una guía metodológica dirigida al personal técnico del INAB, con procedimientos claros y uniformes que pueden ser aplicados a nivel nacional (Salazar 2008).

Básicamente, la parcela de evaluación forestal de tipo permanente es de forma rectangular, con dimensiones de 20x25 m (500 m²), en donde se miden todos los individuos plantados. El tamaño de la parcela puede aumentarse a 1000 m² (40x25 m) cuando la plantación haya sobrepasado los quince años de edad o haya sido sometida a por lo menos dos raleos.

Inicialmente, se optó por instalar parcelas en todos los proyectos aprobados con más de 3-5 años de edad, sin importar la extensión. Así, se establecieron unas 1300 parcelas durante el periodo 2003-2006, pero muchas tuvieron que ser desechadas o abandonadas; a inicios del 2007 se daba seguimiento a unas 650, únicamente. El Reglamento del Programa de Incentivos Forestales establece, en su Art. 33, que: *“El titular de un proyecto con un área igual o mayor a cuarenta y cinco hectáreas, a partir del tercer año de edad deberá establecer y mantener en buenas condiciones, Parcelas Permanentes de Medición Forestal y proveer al INAB la información generada en dichas parcelas. El INAB brindará asistencia técnica y capacitación en relación al número, tamaño y forma de las parcelas, así como el sistema de registro de la información en la base de datos correspondiente. Si un proyecto incumple con lo estipulado en este artículo, no se certificará hasta cumplir con dicho requerimiento. Se exceptúan proyectos grupales o que los polígonos que conforman el proyecto sean inferiores a cinco hectáreas.”* (Resolución JD.01.35.2010).



La instalación de nuevas parcelas se ha incrementado poco en años recientes: hay unas 810 unidades de evaluación actualmente controladas, las últimas establecidas en noviembre del 2008. Algunas parcelas cuentan con hasta ocho mediciones, pero otras solo han sido medidas una vez. La última medición realizada al conjunto de PPMF fue ejecutada entre el 2006 y el 2009.

Las parcelas que componen este conjunto se establecieron en plantaciones puras de 31 especies, o en plantaciones mixtas de 21 especies. Para cada una de las especies siguientes hay más de 40 parcelas de evaluación: *Pinus oocarpa*, *Tectona grandis*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus maximinoi*, *Tabebuia donnell-smithii* y *Acrocarpus fraxinifolius*. Las PPMF se encuentran distribuidas en todos los departamentos del país, aunque lógicamente la mayor cantidad se ubica en las tres regiones priorizadas: Las Verapaces, Petén e Izabal.

Unos 50 documentos académicos han sido publicados con información de estas parcelas. La mayoría de ellos informan de remediciones y de análisis de crecimiento.

En febrero del 2009, el presupuesto aprobado del INAB se redujo en, aproximadamente, un 50%. Esto puso en peligro las remediciones anuales, e indujo a la institución a buscar apoyo del Proyecto Finfor. De las 810 parcelas controladas, alrededor de 400 fueron remedidas en el 2011 en las regiones de Las Verapaces, Nororiente y Petén, lo que permitió dar elementos para actualizar el diagnóstico y sentar los fundamentos para diseñar un plan a futuro de generación de información básica para un primer diseño de modelos de crecimiento y rendimiento (actualmente a cargo del Departamento de Investigación Forestal del INAB).

Resumen comparativo de los tres conjuntos de experimentos forestales diagnosticados

Las reseñas anteriores de cómo nacieron y se desarrollaron las ‘redes’ de parcelas permanentes de muestreo en los bosques latifoliados, de coníferas y en plantaciones, muestran grandes diferencias “constructivas”, organizacionales y operativas entre conjuntos. El Cuadro 1 intenta facilitar la comparación entre ellos y sentar bases para el análisis que se hará en la Parte 2 del presente documento. En particular, el cuadro pone en evidencia por qué se debe hacer un análisis diferenciado.



Cuadro 1. Comparación entre los conjuntos de experimentos forestales a largo plazo establecidos en los bosques de Guatemala a noviembre 2011

Factores del proceso	Bosques naturales latifoliados	Bosques naturales de coníferas	Plantaciones forestales
Origen de la iniciativa que dio nacimiento al conjunto	ONG acompañantes de concesiones comunitarias nacientes en la ZUM-RBM.	Proyecto Manejo y utilización sostenida de los bosques naturales de coníferas en Guatemala (Procafor-INAB).	INAB, para responder a necesidades del Programa de Incentivos Forestales (Pinfor), 1997-98.
Existencia de una institución líder coordinadora	Ninguna. CONAP pudiera asumir este rol si lo quisiera, pero no lo ha hecho hasta la fecha.	INAB, aunque no formalmente. Hasta la fecha no ha cumplido a cabalidad.	INAB
Instituciones responsables de la instalación y monitoreo de los experimentos	Entidades responsables del manejo de una concesión forestal (sociedades civiles, asociaciones forestales, cooperativas y empresas), ONG, INAB (en total unas 14, aunque hubo otras en el pasado).	Centros educativos de nivel medio y universitario (9 firmaron una carta de entendimiento con el INAB, pero hay centros colaboradores que aún no formalizan su compromiso). El compromiso institucional varía entre centros; no existe una relación entre centros.	INAB, Sección de Seguimiento y Evaluación de Plantaciones Forestales y Bosque Natural + personal técnico de las direcciones regionales y subregionales.
Relación con los propietarios y/o administradores de bosques	Totalmente informal. Si por casualidad, la entidad responsable del experimento es el propietario/ administrador (caso de las concesiones), hay concordancia de intereses, pero si el propietario/ administrador está totalmente desvinculado, la supervivencia del experimento depende de su buena voluntad.	Totalmente informal. El propietario/ administrador del bosque está totalmente desvinculado, por lo que la supervivencia del experimento depende de su buena voluntad.	Contractual. Por tratarse de una plantación beneficiaria del Pinfor, el propietario/ administrador se compromete a cuidar de la parcela. Desde el 2007, si tiene más de 45 ha con incentivos, por ley debe <i>“establecer y mantener en buenas condiciones, parcelas permanentes de medición forestal y proveer al INAB la información generada”</i> (Reglamento del Programa de Incentivos Forestales, Art. 33).



Factores del proceso	Bosques naturales latifoliados	Bosques naturales de coníferas	Plantaciones forestales
Existencia de una guía metodológica para la instalación y monitoreo de los experimentos	CONAP publicó una pero ¡la aplica quien quiere! En la realidad coexisten tres enfoques con diferencias en tamaño y forma de las parcelas, en población y variables monitoreadas y hasta en la definición de esas variables. (Ver detalles de los enfoques en Parte 2: Utilidad y calidad del conjunto de dispositivos permanentes en bosques naturales latifoliados).	INAB publicó una, que se aplicó para la instalación de las PPMF. En los talleres de Cobán y Chiquimula, se revisó esa guía y estará en validación durante las rehabilitaciones que se hagan en el 2011.	INAB publicó una, que se aplica.
Existencia de una herramienta para el manejo y procesamiento electrónico de la información	Se usa el programa Semafor (que forma parte del procedimiento metodológico publicado por CONAP). Ese programa fue escrito para el ambiente DOS y tiene problemas de ejecución. Quienes no aplican la metodología CONAP no usan este programa sino hojas Excel.	Se usa el programa PMP2K+ (que forma parte del procedimiento metodológico publicado por INAB), pero nunca fue implementado en Guatemala. Los datos están grabados en hojas Excel.	Se usa el programa Mirasilv (que forma parte del procedimiento metodológico publicado por INAB). INAB posee la licencia, pero cuenta con un software desactualizado.
Existencia de un depósito central de la información	Por razones históricas, NPV maneja parte de las bases de datos, pero no como depositario universal. CONAP considera la posibilidad de conformar una unidad de monitoreo y evaluación.	En dos centros universitarios existe un manejo centralizado de la información que ellos mismos generan; sin embargo, no hay ningún proceso de intercambio ni de consolidación de datos.	La Sección de Seguimiento y Evaluación de Plantaciones Forestales del INAB recibe y archiva las boletas originales de las mediciones periódicas, mantiene una base electrónica central de datos y procesa información de todo el país.



Factores del proceso	Bosques naturales latifoliados	Bosques naturales de coníferas	Plantaciones forestales
Uso de los datos generados	35 publicaciones, de las cuales 13 presentan resultados de incrementos a nivel de especies individuales. Por falta de acuerdo en la metodología y nulo control de campo de los dispositivos experimentales, CONAP no fomenta la integración de resultados en las decisiones de manejo ni los considera.	6 publicaciones, de las cuales sólo una ofrece resultados de incrementos; salvo en dos centros, aún no hay datos de segunda medición.	50 publicaciones, de las cuales unas pocas presentan resultados de incrementos. Falta abordar temas de mayor profundidad que aprovechen el potencial global de la información generada por la red y que respondan a temas de interés nacional, como: - fortalecimiento de la estrategia de vinculación bosque-industria-mercado -modelación del crecimiento de especies prioritarias que permita hacer ajustes a los instrumentos de planificación del manejo de los bosques y a las políticas, estrategias y directrices del sector.
¿Qué se ha planteado hacer a corto plazo con el apoyo de CATIE-Finnfor?	CONAP piensa institucionalizar el proceso de monitoreo y evaluación del conjunto de PPM en concesiones forestales para propiciar el uso de una metodología única y la puesta en valor global de los datos generados. Además, se pretende producir un nuevo <i>software</i> que corra en ambiente Windows.	El INAB fomenta la reactivación de la red de centros universitarios administradores de PPMF y la recuperación de las unidades de muestreo como muestra de seriedad y compromiso con su apoyo al proceso. Finnfor proporciona un kit básico de instrumentos de medición forestal a 7 centros educativos. Para propiciar la puesta en valor global de los datos generados, se pretende producir un nuevo <i>software</i> que corra en ambiente Windows para los bosques de coníferas de Guatemala.	El INAB realiza una medición integral 2010-2011 de los dispositivos experimentales y revisará la coherencia de la base de datos. Como muestra de seriedad y compromiso con su apoyo al proceso, Finnfor proporciona un kit de instrumentos de medición forestal al INAB (Sección de seguimiento...). Para propiciar la puesta en valor global de los datos generados, INAB y Finnfor buscarán una solución a la desactualización del programa manejador de la base de datos Mirasilv.





Variables y factores críticos que inciden en los dispositivos de investigación forestal en Guatemala

Las diferencias entre conjuntos de experimentos forestales a largo plazo que se resaltan en el cuadro anterior obligan a analizar e identificar las variables y factores críticos favorables o limitantes que promueven o limitan la utilidad y calidad de los dispositivos de investigación forestal a largo plazo para el seguimiento y actualización de las bases de datos forestales de Guatemala. A continuación se analizan esas variables y factores críticos, caso por caso y a partir de la misma estructura de presentación de la Parte 1.



Experimentos forestales en bosques naturales latifoliados

El conjunto de experimentos forestales a largo plazo establecidos en bosques naturales latifoliados es el que cuenta con las parcelas permanentes más viejas de Guatemala (ubicadas dentro de la ZUM de la RBM). Sin embargo, este es el conjunto más desarticulado y desorganizado de los tres. Esas primeras parcelas se instalaron por iniciativas de proyectos de cooperación internacional, financiados por diferentes agencias, que no necesariamente compartían un enfoque común hacia el uso del bosque y, por lo tanto, tampoco tenían mucho interés por coordinar

entre ellas⁹. Otro problema tenía que ver con la fecha de caducidad de esos proyectos; la mayoría de ellos tenían una vida corta, muy poco apropiada para experimentos forestales a largo plazo¹⁰. Por otro lado, el CONAP se

⁹ Recordemos los conflictos que surgieron con las comunidades ante el mandato de conservación que recibió el CONAP. Esos conflictos alimentaron la creatividad de los proyectos para buscar opciones aceptables de uso de la zona de uso múltiple en términos ecológicos, sociales y económicos.

¹⁰ Con un dato de referencia se puede ilustrar esta afirmación: el plan general de manejo de la concesión de San Miguel contempla un ciclo de corta de 60 años, el cual corresponde al periodo entre dos aprovechamientos en una misma área de corte anual.



ha limitado a cumplir un rol de supervisor, o de simple espectador; en ningún momento ha tratado de generar los parámetros requeridos para orientar la sostenibilidad del manejo forestal de las masas dadas en concesión.

Esta desorganización y desligamiento de los actores en otras palabras, esta inexistencia de red constituye el principal factor crítico limitante para sacarle provecho a los experimentos a largo plazo establecidos en el bosque latifoliado.

A continuación se detallan los asuntos que se debieran resolver para construir una red sólida y operativa, que garantice la disponibilidad de información necesaria para orientar las iniciativas de manejo y conservación de la masa forestal.

Utilidad y calidad del conjunto de dispositivos permanentes en bosques naturales latifoliados

Diseño experimental. No puede hablarse de un diseño, ya que los experimentos en los bosques latifoliados responden a tres enfoques distintos:

1. Evaluar la dinámica¹¹ de todas las especies forestales (metodología CONAP).
2. Evaluar la dinámica de sólo un grupo de especies de interés.
3. Limitarse al monitoreo del incremento diamétrico de las especies comerciales.

¹¹ Por dinámica se entienden los incrementos (diamétrico+basimétrico+volumétrico), mortalidad y reclutamiento en el conjunto de la población arbórea (árboles, latizales y brinzales).

Estos tres enfoques conllevan diferencias en tamaño y forma de parcelas, en población bajo observación permanente, en las variables monitoreadas y hasta en la definición de las mismas. Y para complicar un poco más, los tres enfoques pueden, o no, considerar el monitoreo del impacto del aprovechamiento forestal sobre la masa remanente y/o de posteriores tratamientos de liberación¹². Es obvio que estas diferencias conceptuales han dificultado una posible puesta en común de los datos para análisis globales –situación desarrollada en el siguiente acápite–. CONAP, como institución rectora, debería impulsar la definición y adopción de uno, máximo dos diseños.

Veamos cada uno de los enfoques en detalle.

El enfoque 1 genera mucha más información de la necesaria para que los concesionarios forestales orienten la gestión del manejo forestal de su Unidad dentro de un marco de sostenibilidad. Al considerarse la dinámica de todas las especies presentes, es posible, entre otros objetivos,

¹² Por ejemplo, el experimento San Miguel-1 instalado por Hutchinson constaba de cinco parcelas; en tres de ellas se aplicaron tratamientos de liberación, raleo y mejora, mediante técnicas de tala dirigida y anillamiento, para favorecer la producción de madera de especies de interés. Las otras dos se tomaron como testigos. En el caso de las 21 PPM de Yarché-1, dos quedaron como testigo, siete fueron aprovechadas, diez fueron aprovechadas y recibieron tratamiento de liberación y en las dos últimas sólo se aplicó el tratamiento de liberación. El experimento instalado en el parque nacional Tikal (8 PPM) considera única y exclusivamente la dinámica natural del bosque, sin intervención alguna del ser humano.



detectar cambios y pronosticar tendencias de la composición florística del rodal, no necesariamente por efecto del manejo sino también por el cambio climático. La instalación y seguimiento de estos dispositivos son costosos; por ejemplo, la correcta identificación de las especies requiere de tiempo y perseverancia pues no siempre se tienen flores de los individuos con nombre ambiguo o simplemente desconocidos. A la vez, este enfoque genera poca información útil para el regente forestal de la Unidad, por el bajo número de individuos de las especies de interés. Tanto esfuerzo para tan poco podría provocar el rechazo de este diseño por parte de los regentes.

El enfoque 3 pretende generar información de crecimiento de las especies de interés, de manera que CONAP pueda modificar sus lineamientos técnicos. Quienes lo impulsan, sin embargo, parecen desconocer que la determinación del diámetro mínimo de corte, de la corta permisible y, por ende, la duración del ciclo de corta dependen no solo de la tasa de incremento diamétrico de cada una de las especies de interés, sino también de la tasa de mortalidad (mayores detalles sobre el tema en Standley (1997) y Alder (1992) para la metodología de cálculo). Este enfoque es simplemente inaceptable desde el punto de vista científico, y debería ser tajantemente rechazado tanto por CONAP como por las entidades certificadoras, que muestran poca seriedad al haberlo aceptado.

El enfoque 2 constituye el diseño ideal para la gestión de una unidad de manejo, siempre y cuando incluya el estudio de al menos el impacto del aprovechamiento y, eventualmente, de tratamientos experimentales de liberación (para decidir con fundamento de si vale la pena realizarlos o no (Galván et ál. 2005)). El tamaño mínimo del dispositivo (número de parcelas bajo un único tratamiento) debe cubrir un área de bosque que contenga por lo menos 20 individuos de cada especie en cada clase diamétrica (Standley1997, Alder 1992).

Se sugiere que CONAP y los concesionarios analicen la posibilidad de tener una mezcla de los diseños 1 y 2 en cada concesión, de manera que se logre satisfacer las exigencias de las dos partes. Considerando el efecto sumatorio de investigaciones coordinadas de diseño estándar, bien se pudiera limitar el seguimiento de PPM al número mínimo de parcelas que generen la información científicamente suficiente, a nivel de cada concesión por un lado, y a nivel de la ZUM-RBM por el otro.

Protocolo metodológico. El diseño del enfoque 1 cuenta con una guía (Pinelo 2000) que no es de aplicación obligatoria. Quien usa este diseño puede hacer cambios libremente, sin que CONAP ni las entidades certificadoras se opongan. No existe control alguno de la aplicación del protocolo metodológico, ni tampoco la exigencia de documentar el experimento.



Los diseños de los enfoques 2 y 3 no cuentan con manuales discutidos y consensuados para su implementación, sino a lo más –y no siempre– con documentos descriptivos de cada experimento. Esta situación inhibe la integración de los datos generados con los diversos experimentos, por dos razones:

1. Una misma variable debe ser entendida de una única forma. Si no se tiene un manual en el que se definan las variables a medir, o no hay información de cómo se montó cada experimento, los datos no son comparables.
2. Los diseños deben tener un tronco común. En mi opinión, por lo menos se debiera orientar la gestión del manejo de una unidad forestal dentro de un marco de sostenibilidad, lo que no es el caso del enfoque 3.

Un primer paso esencial para integrar información de diversos experimentos debe necesariamente identificar todas las variables evaluadas y la compatibilidad entre ellas. El INAB y NPV realizaron esta tarea en los 17 experimentos establecidos en bosques latifoliados hasta el año 2006. Se encontró que, en total, se habían utilizado 32 variables. En un taller final, en el cual participaron las principales entidades vinculadas al trabajo con PPM en bosque latifoliado, se identificaron y justificaron seis variables relevantes para el monitoreo de PPM, además de las variables de uso estándar, tales como diámetro, altura y nombre común (Morales 2006).

Como parte de ese trabajo se hizo una revisión de los experimentos establecidos después del 2006. Así, se determinó que todos ellos se basan en la metodología y/o codificación de variables establecida por Pinelo (2000). Ese diagnóstico identificó y describió 20 variables de uso común en la mayoría de los experimentos (CATIE/NPV 2011).

El trabajo preliminar para actualizar y estandarizar diseños y metodologías ya está hecho. Toca ahora analizar las propuestas a la luz de los objetivos del monitoreo y del conocimiento actual sobre la dinámica del bosque tropical latifoliado. Se debe actuar de manera consecuente. Por ejemplo, ¿por qué se sigue midiendo la altura total si nadie hace nada con ella? (para el cálculo del volumen se usa la altura comercial). ¿Por qué se siguen levantando los brinzales si ni siquiera después de 20 años hay claridad sobre la identificación botánica de todos los individuos con dap ≥ 10 cm?

Otras de las tareas pendientes son la actualización de la guía metodológica de Pinelo para el diseño 1, la elaboración de una guía estándar para el diseño 2 y debatir, consensuar y aprobar las propuestas entre CONAP, INAB y los concesionarios. Con una pizca de buena voluntad por parte de todos, esta pudiera ser la piedra angular de la futura red de PPM en el bosque latifoliado guatemalteco.



Mantenimiento de la parcela y remediación periódica. Como se informó en la Parte 1, el diagnóstico detectó la orfandad de varios experimentos (8 en total) que cuentan con parcelas funcionales. Entre ellos se encuentra San Miguel-1, uno de los experimentos instalados por Hutchinson en 1992 y que cuenta con 20 años de seguimiento. Debiera ser de todo interés para el CONAP-Petén, la salvaguardada de un experimento tan valioso y mostrar creatividad en la búsqueda de soluciones para el mantenimiento y monitoreo. (Eso mismo hizo la oficina regional de CONAP-Verapaces, al asumir la obligación de monitorear PPM en bosque natural de coníferas).

Ya el INAB adoptó dos parcelas huérfanas en Las Verapaces (Dieseldorf/Candelaria y Chitcoj), además de las parcelas instaladas en el Parque Nacional Lachuá. El experimento ubicado en Tikal, otro de los huérfanos, pudiera ser monitoreado por el Parque Nacional mismo que cuenta con un departamento de manejo forestal. Los cuatro experimentos restantes (Bethel, Carmelita, La Colorada y Cerro Cahuí) encontrarán quien los adopte en la medida en que CONAP o el INAB se preocupen por buscarles acomodo.

Estos experimentos huérfanos ilustran un problema del conjunto del bosque latifoliado: la instalación de un experimento a largo plazo sin que medie un responsable por el seguimiento durante todo el tiempo que

dure tal experimento. **No basta con instalar parcelas permanentes: hay que asegurar desde un inicio su seguimiento en el tiempo, so pena de tirar la plata que costó la instalación**¹³. Ese responsable bien pudiera ser el propietario/administrador del bosque donde se instaló la parcela; hay que obtener su cooperación activa para el mantenimiento y medición del dispositivo y no, simplemente, solicitar su autorización para la instalación y conservación.

Esta situación ilustra también los efectos nocivos de la falta de un liderazgo reconocido y respetado de la institución rectora: solo ella puede dar una visión a largo plazo que mantenga los pies firmes en la tierra a los proyectos nacientes.

Actualización y aprovechamiento de las bases de datos de PPM en bosques naturales latifoliados

Herramienta informática para el manejo.

El protocolo metodológico del enfoque 1, promovido por CONAP, estipula “*El manejo de la información está basado en el Semafor desarrollado en el CATIE (Brenes y Hutchinson 1996). Este sistema se fundamenta en el registro, revisión y corrección cautelosa y ordenada de las variables correspondientes a cada uno de los individuos*

¹³ Un ejemplo claro es el del proyecto financiado por el CONCYT que permitió a una ONG instalar 59 nuevas PPM en el 2006. Si bien el proyecto se concibió y ejecutó con buena intención, al no haber formalmente un “padre” estable para cada PPM, se creó una situación potencial de orfandad que se hizo evidente durante el presente estudio.



monitoreados en las PPM.” De hecho, el programa ha sido realmente usado, y Hugo Brenes en persona vino a Petén a dar un curso de refrescamiento el año 2003.

En el *Taller práctico para estandarización de variables silvícolas utilizadas en el establecimiento y medición de parcelas permanentes de muestreo en bosques naturales latifoliados*, llevado a cabo en la Finca La Istanca el 17 de junio de 2005, una de las razones para escoger las seis variables aludidas en el acápite anterior fue que: *“Existe un software (Semafor) que facilita el análisis y procesamiento de la información registrada para dichas variables”*.

El diagnóstico CATIE/NPV (2011) reconoce, como ventaja de Semafor, su rigurosidad para la manipulación de datos lo que garantiza un mejor control de calidad y una mayor confianza en la integralidad de los datos y el prediseño de la base de datos. Además, facilita la integración de diferentes experimentos por ser un programa especializado para PPM que genera resultados de incrementos con facilidad.

El **problema principal** del Semafor es que fue escrito para ambiente DOS; si se quisiera usar en ambiente Windows, debe hacerse una actualización profunda, ya que tampoco corre en máquinas con trenes de 64 bits. La posibilidad de que CATIE/Finnfor impulse la elaboración de un programa para ambiente Windows, que remplace la versión original de Semafor es de vital importancia para

posibilitar el desarrollo de una red en el bosque latifoliado, siempre y cuando se tomen en consideración los dos diseños propuestos y se integre en bases totalmente compatibles la información generada por ambos en su tronco común: las especies tomadas individualmente.

Organización de los archivos físicos y de la base electrónica. La desarticulación en la implementación de los experimentos se plasma en un desorden total en cuanto a archivos físicos y electrónicos de los datos del conjunto de investigaciones. Por razones históricas, NPV es la depositaria de una gran cantidad de información legada por los proyectos CATIE, así como de información generada por la fundación misma como entidad responsable de un proyecto de soporte técnico. No obstante, NPV no es el depositario universal ni el responsable permanente, ya que, si bien fungió como entidad responsable en el marco de un proyecto, a la finalización de ese, no asumió la continuidad del monitoreo por diversas razones entre ellas falta de recursos económicos.

Algunos experimentos que desde un inicio estuvieron desligados de NPV conservan su información en registros físicos¹⁴ y

¹⁴ El Diagnóstico CATIE/NPV (2011) identificó que muchos experimentos no tienen los registros físicos completos, o solo hay registros de unas mediciones, o solo se conservan los registros electrónicos. Además, no hay una descripción del establecimiento de los experimentos, o la información referencial de cada uno es deficiente.



electrónicos¹⁵ dispersos en las empresas o instituciones que los implementaron. Otros simplemente desaparecieron porque nadie solicitó a la entidad responsable de la instalación depositar su información en un “banco común de información”. Recién ahora CONAP-Petén está intentando recuperar, con el apoyo del Proyecto Finnfor, toda la información disponible; para ello encargó esta tarea a una unidad dentro de su Departamento Forestal. El **objetivo inmediato** es organizar, depurar y estandarizar los datos recopilados, como paso previo para generar resultados robustos que fortalezcan los procesos de manejo forestal sostenible de bosques latifoliados de Guatemala. El mayor escollo: documentar cada uno de los experimentos instalados, ya que sin esta información es imposible transformar las variables conflictivas en una variable estandarizada¹⁶.

¹⁵ El Diagnóstico CATIE/NPV (2011) identificó el desorden imperante en el diseño (formatos propios) y organización (versiones diversas) de las bases de datos; detectó muchos errores en los registros electrónicos mismos (codificación, captura incompleta), lo que vulnera la calidad de la información. Considera que una integración de las bases de datos es factible y esboza un camino para lograrlo.

¹⁶ Veamos como ejemplo la clase de iluminación: Dawkins (1958) califica con 1 al árbol que emerge del dosel, pero Clark y Clark (1987) dan el código 5 al mismo árbol. Las dos metodologías se usan en Petén hasta dentro de un mismo experimento. Es absolutamente necesario contar con el documento descriptivo o protocolo del experimento, a lo largo de su vida, para interpretar correctamente los datos.

Participación de y retroalimentación a los propietarios/concesionarios de bosques.

La relación entre un dispositivo a largo plazo y el propietario del bosque o el concesionario es diferente, por lo que ambas relaciones se tratarán de manera separada.

El concesionario en la ZUM de la RBM está obligado por el CONAP a certificar las operaciones de manejo forestal en su unidad. Las entidades certificadoras en Guatemala usan los “Estándares interinos de Rainforest Alliance/SmartWood para evaluaciones de manejo forestal en Guatemala”. Esta herramienta exige parcelas permanentes de medición a las operaciones de manejo forestal que desean certificarse¹⁷. De manera muy concreta, en el marco de su relación con la entidad certificadora, los concesionarios están obligados a instalar PPM. Según SmartWood, la entidad no exige un diseño particular a la unidad de manejo, sino que simplemente demuestre la existencia de parcelas instaladas y que les da seguimiento. Como se vio en un acápite anterior, el hecho de que no se obtenga información sobre la dinámica en la PPM no provoca reacción alguna de la entidad certificadora.

¹⁷ Principio 8: MONITOREO Y EVALUACIÓN / Criterio 8.2. El manejo forestal deberá incluir la investigación y la recolección de datos necesarios para monitorear por lo menos los siguientes indicadores: ...b) La tasa de crecimiento, regeneración y condición del bosque. / 8.2.3. La OMF deberá contar con una red de PPM que sean representativas del área bajo manejo y que proporcionen información periódica y estadísticamente confiable acerca del crecimiento, regeneración, mortalidad y condiciones del bosque.



El concesionario comparte los datos de sus parcelas si así lo desea –o mejor dicho, en la medida en que pueda sacar algún provecho (¡y no lo hace si está convencido de lo contrario!). Esta situación la debería aprovechar CONAP: si los experimentos se establecen según su protocolo, CONAP puede controlar, con total transparencia, los dispositivos experimentales y las mediciones efectuadas y, con base en la información de TODAS las concesiones, revisar, por ejemplo, las tasas de incremento de las especies de interés.

En el caso de los propietarios de bosque¹⁸, la situación es diferente pues no tienen bajo su responsabilidad experimentos instalados en sus bosques por una “organización independiente”. Se considera esencial formalizar la relación propietario-¿CONAP? (como líder coordinador de la red en gestación) para obtener la cooperación de los propietarios en la conservación de los experimentos y, si fuese posible, en el mantenimiento y medición de los mismos. **El problema no es el propietario, sino determinar quién tiene interés genuino en los experimentos, para negociar y asumir responsabilidades de monitoreo a largo plazo** (pueden ser entidades distintas).

¹⁸ Los nueve siguientes según el CATIE/NPV (2011): Bio Itzá, CECON/USAC (Cerro Cahuí), Finca Dieseldorff, Finca Chictoj, Familia Ortiz Kreiss (Arcas), CUDEP/USAC (La Istancia), Administración del PN Tikal, UMI, Cooperativa Bethel.

Experimentos forestales a largo plazo en bosques naturales de coníferas

El conjunto de parcelas permanentes instaladas en bosques naturales de coníferas es el más joven de los tres existentes en Guatemala. El INAB lidera una iniciativa que involucra a unos diez centros de formación académica a nivel medio y universitario, los cuales se comprometieron, mediante cartas de entendimiento firmadas entre el INAB y cada centro, a establecer PPMF en su área de influencia y monitorearlas a perpetuidad, en el marco de una red de cooperación horizontal.

Utilidad y calidad del conjunto de dispositivos permanentes en bosques de coníferas

Diseño experimental. El proyecto de investigación ha seleccionado las tres especies de pino de más amplia distribución y uso: *Pinus oocarpa*, *P. pseudostrobus* y *P. maximinoi*. En las áreas de distribución natural de las especies, se instalan parcelas de monitoreo de la dinámica del bosque a partir de criterios específicos de selección del sitio: especie, calidad de sitio y clase de desarrollo¹⁹.

El diseño original en el 2001 consideraba 3 especies x 3 calidades de sitio x 3 estados de desarrollo x 4 repeticiones; 108 parcelas en total (36 por especie). La versión actualizada del proyecto publicado por el INAB

¹⁹ Calidad de sitio: mala, regular o buena. Clase de desarrollo: bosque joven, mediano o maduro. Ver definiciones en INAB/Procafor (2001).



(2004) aumentó obviamente sólo en papel el número de repeticiones a seis (54 parcelas por especie).

En realidad, se instalaron sólo 72 parcelas en total, aunque CATIE/INAB (2011) confirmó la existencia de 34 en rodales de *Pinus oocarpa*, 16 en *P. maximinoi*, 7 en *P. pseudostrobus*, 2 en *P. ayacahuite* y 1 en *P. tecunumanii*. Falta la información de la medición 2011 para establecer el cuadro exacto y completo del estado actual de las parcelas funcionales (especie x calidad de sitio x estado de desarrollo). Ciertos centros decidieron incluir especies que no habían sido priorizadas²⁰. La revisión del diseño que se propone en el siguiente protocolo metodológico deberá analizar la pertinencia de incorporar o no PPM de otras especies, ya que una sola parcela para monitorear la dinámica de una especie es científicamente inaceptable. (¡Recuérdese el caso bien conocido en Petén del excelente crecimiento de caoba con base en una parcela excepcional!).

De momento, hay que precisar el grado de compromiso de las instituciones inicialmente involucradas y de aquellas hoy interesadas. El diseño experimental se debiera redefinir, así como la forma de implementación: elaborar una estrategia a largo plazo para el futuro monitoreo de estas parcelas, más una

²⁰ Las cartas de entendimiento definen como criterio de selección de los bosques de coníferas aquellos de mayor demanda y dependencia de la población: ¿existirá alguna discrepancia en la planificación desde la capital y la realidad local?

propuesta para completar la red de PPMF requeridas para obtener el conocimiento necesario que permita concebir un manejo realmente sostenible de los bosques de coníferas del país. Considero esencial que tanto **la estrategia como la eventual propuesta tienen que ser financieramente autosostenibles.**

Protocolo metodológico. La *Guía para el establecimiento y monitoreo de parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas, elaborada por el INAB (sf) al inicio de la iniciativa, fue revisada durante los dos Talleres de fortalecimiento y estandarización de la red de parcelas permanentes de medición forestal en bosque natural de coníferas.* La versión 2011, consensuada y en proceso de validación, constituye la guía técnica para la rehabilitación de las parcelas permanentes en bosques naturales de coníferas instaladas durante el periodo 2003-2006.

La iniciativa de red ya había sido impulsada por el Proyecto Procafor, a partir de la metodología desarrollada en Honduras. La guía original no alude explícitamente a ningún programa de manejo y procesamiento de la información, pero es obvio que el protocolo de campo conduce a una posterior captura de los datos por medio del PMP2K+ (por ejemplo la estructura de los formularios de campo). La revisión aceptó el mismo suceso y el proceso de rehabilitación 2011 generará información para ser procesada con esta herramienta informática.



Participación de y retroalimentación a los propietarios de bosques. El seguimiento a largo plazo de las parcelas puede estar en riesgo de perderse, no sólo por el abandono o el bajo nivel de coordinación entre INAB y los centros académicos, sino porque no existen acuerdos formales con el propietario del sitio, que establezcan, además de los compromisos entre ambas partes, los beneficios que recibirá el propietario por el mantenimiento y protección de la unidad.

Según la carta de entendimiento, es responsabilidad del INAB: “*servir de intermediación entre los propietarios de bosques y las universidades o escuelas, para obtener la anuencia en el establecimiento y monitoreo de las parcelas*”. ¡Pero se trata de mucho más que su anuencia! En la búsqueda de la estabilidad y permanencia de cada parcela **se deben formalizar convenios con el propietario del sitio donde se ubica la PPMF.** Es altamente deseable involucrarlo en la remediación o rehabilitación, para lograr que se convenza de la importancia del mantenimiento de las parcelas y ganar su compromiso de respetar, proteger y preservar el área.

Por otro lado, es esencial mantener un canal de comunicación abierta, no sólo para que el responsable de la remediación pida autorización y coordine el momento de efectuar el trabajo, sino también para que el propietario del bosque pueda informar al responsable sobre actividades de intervención (cortas

intermedias y/o cortas finales) y coordinar mediciones extraordinarias. El desarrollo de una buena relación se verá grandemente favorecido si el responsable de la remediación retroalimenta con resultados concretos y actuales al propietario o a su regente forestal (para lo cual es condición imprescindible que los datos hayan sido procesados y analizados).

Actualización y aprovechamiento de la bases de datos de PPM en bosques de coníferas **Herramienta informática para el manejo.**

Cohdefor-Esnacifor desarrollaron un programa (PMP2K+) que permitió a estas instituciones procesar la información copiada desde 1972, fecha de inicio del programa de parcelas de medición en Honduras. Cuando Procafor empezó a promover el modelo centroamericano de manejo forestal en bosques de coníferas, se inspiró en el modelo hondureño para empujar en el país el proyecto de *Red de parcelas permanentes de muestreo en bosques naturales de coníferas en Guatemala*. Tal modelo incorpora de lleno el programa PMP2K+ en su protocolo. Desafortunadamente, al finalizar Procafor el programa no había sido adaptado a los requerimientos de Guatemala, por lo que la metodología de campo quedó sin programa para manejar y procesar la información. Los estudiantes que instalaron las parcelas ingresaron sus datos en hojas Excel, e intentaron resumirla con Mirasilv; sin embargo, los resultados no fueron buenos.



Esta falta de programa ha sido otro de los factores críticos que impidieron el despegue de la Red. Una red de comunicación horizontal sin herramienta para intercambiar información almacenada de una manera legible para todos los participantes, es como Facebook sin herramientas de comunicación. Para una reactivación exitosa de la Red, se considera esencial **contar con un programa de gestión de las bases de datos y procesamiento primario**. ¿Qué debe incluir ese procesamiento primario? La respuesta a esa pregunta debe ser tema de discusión y acuerdos entre los usuarios, ya que cada centro puede tener diferentes criterios.

Organización de los archivos físicos, de la captura electrónica de información y de la base electrónica. El diagnóstico de CATIE/INAB (2011) permitió esclarecer que se dan por desaparecidas las boletas de campo y no existen bases electrónicas de los registros. ¡Solamente existe la información consignada en las tesis! Esta es la oportunidad de reiniciar bien y, para esto, en un próximo taller habrá que **definir entre socios de la Red, el protocolo para la organización de los archivos físicos, la captura electrónica de la información, el intercambio de la información, la organización de las bases electrónicas y el procesamiento primario**. Considero este punto importante para dejar sentados de una vez por todas, y de manera transparente, los deberes y responsabilidades de cada socio en relación con estos temas y, a la vez, cerrar el portillo a expectativas nunca expresadas.

El funcionamiento de la Red de PPM en bosques de coníferas

La organización de la Red. Las cartas de entendimiento precisan que la Facultad, Centro, Extensión, Sede o Escuela participante se integrarán dentro de la red de cooperación horizontal, designarán un representante específico como enlace en la misma, establecerán y medirán parcelas permanentes en su área de influencia según una metodología común, y compartirán con todos los entes participantes la información del registro de su área. Por su parte, al INAB... *“le corresponde la supervisión, evaluación y monitoreo permanente del proceso. Asimismo, facilitará eventos de capacitación y actuará de intermediario entre universidades y propietarios privados”*. Otras de las tareas asumidas por el INAB fueron el apoyo por medio de sus oficinas regionales, la revisión anual del cumplimiento de los compromisos de medición y la consolidación de un registro nacional de la información generada.

Es de notar que **esta red de cooperación horizontal careció desde su concepción de una institución que asumiera el rol de coordinador**, moderador o simple administrador de la misma. La responsabilidad de este rol no fue expresamente definido en las cartas de entendimiento y el INAB no se perfiló en esa posición. Esta ausencia ha incidido de manera crítica en el letargo en el que cayó la Red. Es esencial, para el desarrollo futuro de la Red, que el INAB (u otra institución



nombrada por consenso, el IARNA²¹ por ejemplo) actúe proactivamente como coordinador. De hecho, uno de los acuerdos del Taller de Cobán (7 de febrero de 2011) fue que: *“La coordinación de la red de parcelas de medición forestal en bosque natural de coníferas queda a cargo de la Sección de Monitoreo y Evaluación del INAB con sede en la ciudad de Guatemala”*.

Los centros educativos. El compromiso de instalar parcelas permanentes, adquirido por cada centro participante, estipula que: *“Para el establecimiento de las parcelas, la Facultad, Centro, Extensión, Sede o Escuela, podrá utilizar la estrategia que considere conveniente, toda vez se siga la normativa técnica definida en el manual para el establecimiento, medición, registro y monitoreo”*. En la realidad, la totalidad de las 72 parcelas fueron instaladas por estudiantes o tesisistas que “compartieron” los datos de medición mediante el mismo documento de tesis o ejercicio profesional supervisado.

Un estudiante o tesisista es una persona de paso en su centro educativo: estudia, se gradúa y se va. La persona estable en la institución es el docente y, por lo tanto, es quien debiera ser el responsable directo del proceso, ejercer una supervisión permanente

²¹ El IARNA pertenece a la URL -cuyas sedes regionales de Cobán y Quetzaltenango controlan PPM en bosque natural de coníferas-, y ha expresado su anuencia a colaborar con la gestión y procesamiento de la base de datos.

de la instalación y primera medición de cada parcela y apropiarse realmente del proyecto de investigación. Si se logra adoptar esta modificación en los procesos de establecimiento de parcelas permanentes de las universidades participantes, se habrá dado el primer paso de un monitoreo de tiempo indefinido. Bajo esta modalidad de ejecución, el docente constituye el investigador responsable y la única persona con el control del monitoreo en el tiempo.

Pero la realidad fue otra. En una tesis consultada, ni siquiera se nombra el docente supervisor del ejercicio profesional. Salvo en el CUNORI y el CUNSORORI, ningún docente se apropió de la investigación ni le dio seguimiento. No basta, entonces, con que el director de un centro universitario firme la carta de entendimiento; **es esencial que el encargado de la cátedra de mensura forestal se comprometa con la investigación a largo plazo**. Lo lógico es que este docente comprometido sea el representante del Centro como enlace en la Red. Sin ese compromiso, la Red no va generar la información esperada.

Experimentos forestales a largo plazo en plantaciones forestales

El conjunto de parcelas permanentes de muestreo en plantaciones forestales es sin duda alguna el más estructurado y organizado de los tres que existen en Guatemala; sus beneficios están ampliamente descritos en el diagnóstico CATIE/INAB (2011). Una sola institución controla la instalación y



mediciones periódicas de todos los dispositivos, acopia la información física y electrónica y saca provecho de la base de datos en forma directa o controlada mediante terceros. Esta suma de factores altamente favorables no debe impedir que se identifique un factor crítico que pudiera desestabilizar totalmente la red: la disponibilidad de financiamiento para operar.

Como es bien conocido en la administración pública, las primeras acciones para ahorrar son recortes en las investigaciones y, para el caso particular de las parcelas permanentes, la eliminación de las partidas presupuestales que aseguran las salidas al campo para medirlas. Entonces, **un factor crítico limitante es la disponibilidad presupuestal del INAB para operar.**

Utilidad y calidad del conjunto de dispositivos permanentes en plantación

Diseño experimental. El proceso de implementación de sistemas de seguimiento y evaluación de las plantaciones forestales que se benefician con los incentivos que otorga el Estado de Guatemala nació como una necesidad del Programa de Incentivos Forestales (Pinfor), para hacer proyecciones a futuro y justificar la inversión estatal.

Para capturar más variabilidad, se decidió establecer sistemas de seguimiento a plantaciones en forma gradual. Se dio prioridad a los proyectos de reforestación con más de tres años de edad y áreas de 45 hectáreas

como mínimo. Se trató de cubrir la mayor cantidad de especies plantadas y la mayor cantidad de área a nivel nacional. De manera operacional, y según la descripción del procedimiento 1 (Salazar 2008), en cada subregión del INAB se nombra un técnico forestal responsable del seguimiento; en consecuencia, él es quien selecciona los proyectos de reforestación a ser monitoreados y establece el sistema de seguimiento y evaluación en cada proyecto seleccionado. Concretamente, el número total de parcelas de monitoreo por especie (a nivel nacional) dependerá de las decisiones que se tomen en cada una de las 31 subregiones de la institución en el país.

Esta decisión hizo que al momento de esta evaluación (noviembre 2011) hubiera 31 especies evaluadas en plantaciones puras y 21 más en plantaciones mixtas. De las especies en plantaciones puras, las tres más observadas cuentan con aproximadamente 110 parcelas, mientras que las diez menos monitoreadas solamente una parcela. De la representatividad de las especies en plantaciones mixtas no hay información fidedigna, salvo que hay unas 130 parcelas en total.

No se encontró ningún documento que mostrara que el procedimiento de selección de proyecto a monitorear haya cambiado. El recorte de recursos financieros es oportunidad para hacer un alto en el camino y ejecutar un análisis profundo y serio, a partir de toda la información existente, para dar respuesta a los siguientes cuestionamientos:



1. ¿Qué tipo de productos se quiere generar mediante el monitoreo de las parcelas permanentes: solamente informes de índole administrativo, o también información científica? Si interesa la información científica, ¿de qué tipo?: ¿promedios simples de crecimiento local?, ¿modelos de crecimiento local/regional?, ¿modelos de índice de sitio local/regional/nacional?, ¿modelos de raleos/intervenciones silviculturales?, ¿mapas de distribución potencial de una especie?, ¿otros?
2. ¿Cuál es la cantidad de parcelas realmente necesarias para generar el(los) producto(s) anhelado(s) para cada especie?
3. ¿Se corresponde esa cantidad con la realidad del monitoreo? ¿faltan o sobran parcelas?²²
4. ¿Hay presupuesto disponible para monitorear el número de parcelas definido? Pudiera ser necesario ajustar las metas a lo alto o a lo bajo, pero hay que **actuar de manera consecuente**. Según Salazar (2008), para el proyecto se habían seleccionado 12 especies, pero en la realidad se monitorean 31+21. Salvo un interés demostrativo, no encuentro justificación para mantener parcelas únicas para el monitoreo de una especie (se acepta que el número mínimo de parcelas de

monitoreo depende del producto que se desea generar); tampoco encontré que se dé valor a la información de las plantaciones mixtas: comportamiento de cada una de las especies que crecen juntas.

Este análisis debiera culminar con tres productos: nuevas pautas orientadoras para las subregiones, un presupuesto que cubra los costos y una base de información más coherente.

Protocolo metodológico. El personal técnico del INAB cuenta con un manual de procedimientos coherente con el manejador de la base de datos (Mirasilv). Esta guía ofrece procedimientos claros y uniformes que pueden ser aplicados a nivel nacional para la implementación de sistemas de seguimiento y evaluación de plantaciones.

El diagnóstico CATIE/INAB (2011) identificó fallas en la aplicación de la metodología que apuntan a dos problemas de manera general: una insuficiente capacitación de los equipos de campo por parte de la Sección de Seguimiento y Evaluación de Plantaciones (equipo líder que tiene la responsabilidad de coordinar las labores) y una deficiente supervisión por parte de la misma Sección. Es siempre esencial velar por una calidad óptima de la información generada, pero aún es más importante cuando hace falta la plata.

El mismo diagnóstico ofrece dos observaciones metodológicas: La primera toca a las parcelas instaladas en plantaciones mixtas.

²² Debido al procedimiento de selección actual, el número de parcelas instaladas no es proporcional al área sembrada (por ejemplo, *Tabebuia donnell-smithii*: 6228 ha sembradas / 58 PPM instaladas; *Pinus caribaea* var. *hondurensis*: 9326 ha / 94 PPM; *Pinus maximinoi*: 17.924 ha / 64 PPM; *Pinus oocarpa*: 5798 ha / 121 PPM; *Tectona grandis*: 16,661 ha / 104 PPM).



Pareciera que en la recuperación de datos de estas parcelas, simplemente se indica que se trata de una especie “mixta” y se agrega la lista de las especies presentes; o sea, no se recopila la especie de cada individuo. Si esta afirmación es correcta, esto es un error que DEBE ser corregido en la próxima medición. Es imprescindible individualizar la especie de cada individuo, ya que **en parcelas mixtas, el procesamiento posterior se hace (o debiera hacerse) por especie**. Esto significa que en la base de datos, la parcela como unidad experimental aparecerá tantas veces como especies la componen. Concretamente, la parcela mixta como tal no tiene ningún interés científico: o se individualizan las especies o se dejan de medir. Continuar con lo que se está haciendo es tirar plata por la ventana.

La otra observación tiene que ver con las variables descriptivas de la parcela (zona de vida, clasificación, pendiente, aspecto, elevación, precipitación, temperatura, frecuencia de viento, pedregosidad superficial, erosión, tipo de suelo, Ph, análisis de suelos). Según el diagnóstico CATIE/INAB (2011), las variables descriptivas no han sido descritas para la mayoría de las parcelas, lo que hace suponer que tampoco fueron necesarias en los análisis ejecutados hasta ahora. Se considera esencial que el INAB defina de manera transparente los productos esperados de la investigación para adecuar no solo el número de parcelas a monitorear por especie, sino también la metodología de recuperación

de datos. Es claro que la metodología debe adaptarse a cada producto escogido y, por lo tanto, no es obligación contar con todas las variables descriptivas. Una vez que se defina y apruebe la metodología, hay que **aplicarla consecuentemente**.

Actualización y aprovechamiento de la bases de datos de PPM en plantaciones

Herramienta informática para el manejo. El protocolo del seguimiento y evaluación de las plantaciones forestales considera, desde su concepción, que el manejo de la información generada se hará mediante el Mirasilv. A partir del 2003 y durante tres años, el INAB contó con el apoyo y asistencia técnica del CATIE para la habilitación de las bases de datos y capacitación del personal técnico en la aplicación de esa metodología. Este apoyo no se renovó.

Al momento de la evaluación, la versión utilizada del Mirasilv era la 2.9-2003, que tiene problemas de compatibilidad con los avances del sistema operativo Windows. Es urgente actualizarlo (una cuestión de dinero), o buscar otra herramienta de manejo y procesamiento de los datos que permita poner en valor la información de diez años de mediciones. Con el protocolo de campo no hay mayor problema y se recomienda seguir usándolo. Sí es urgente enfrentar el problema del procesamiento de datos, ya que este es una “bomba de tiempo”.



Puesta en valor de los datos. La Sección de Seguimiento y Evaluación de Plantaciones Forestales fue creada con el objetivo de apoyar al Pinfor. Esta Sección es responsable de coordinar, a nivel nacional, las actividades de monitoreo de las plantaciones forestales que actualmente se benefician de los incentivos que otorga el Estado de Guatemala por medio del Pinfor. Un encargado y un asistente es todo el personal con el que cuenta la Sección. Una vez descontado el tiempo necesario para capacitaciones y mediciones, controles de la buena ejecución del trabajo de campo, recepción y procesamiento de las boletas de campo, detección de errores y encargos específicos de los jefes institucionales... ¿qué tiempo les queda para “sacar el jugo” a la información almacenada?

El INAB buscó el apoyo del CONCYT para financiar un proyecto que sistematice paquetes tecnológicos generados a partir de la información de las PPMF, como herramienta para la toma de decisiones en la planificación y aplicación del manejo forestal sostenible. El informe final (Cifuentes 2010) cubre, lógicamente, solo el periodo de las mediciones (2003-2009). Las plantaciones más viejas fueron instaladas en 1997, pero son las excepciones; la mayoría de las parcelas evaluadas apenas alcanzaban el primer cuarto de su vida en el 2009. Ese informe puntual no fue más que una solución para salir del paso: la puesta en valor de

la información requiere de un instrumento permanente.

CATIE/INAB (2011) subraya que, sin desvirtuar la relevancia de los resultados publicados, hace falta abordar temas de mayor profundidad que aprovechen el potencial de la información generada con la red de parcelas permanentes. En condiciones ideales, se debe tener una agenda de investigación de interés institucional y con temas prioritarios a mediano y largo plazo. Es urgente, entonces, buscar mecanismos permanentes y eficientes para la puesta en valor de los datos probablemente las alianzas sean ese mecanismo.

Participación y retroalimentación a los propietarios de plantaciones. Para ser beneficiarios de un incentivo, el propietario tiene que presentar un proyecto respaldado con un plan de manejo. Si el proyecto es aprobado, el propietario tiene que garantizar, mediante contrato, la total ejecución de las actividades planificadas y autorizadas. Si la extensión del proyecto es mayor de 15 ha, se debe contratar un regente forestal que brinde la asesoría técnica. Para aspirar al Certificado de Inversión Forestal, el propietario tiene que cumplir con el compromiso de mantenimiento de su plantación.

Como se mencionó en el Cuadro 1, si alguien posee más de 45 ha con incentivos, tiene que *“establecer y mantener en buenas condiciones parcelas permanentes de medición forestal*



y proveer al INAB la información generada en dichas parcelas”. O sea que el propietario tiene obligaciones técnicas y, por lo tanto, intereses en recibir conocimientos técnicos de vuelta.

En dos haciendas del centro/sur del país que fueron visitadas para observar parcelas permanentes, los dos regentes expresaron que la hacienda tiene su propio conjunto de parcelas de monitoreo y cuenta con la asesoría de un consultor externo; apenas si saben de la ubicación de las parcelas del INAB y mucho menos de la información generada (la hacienda no tiene en su poder el folder de ninguna de las parcelas) ni de los resultados. Es muy desafortunado para la red de parcelas en plantaciones que el INAB no haya logrado un mayor apoyo de este tipo de propietarios, particularmente tomando en cuenta que usan el mismo programa de manejo y procesamiento de la información. Las parcelas del INAB debieran estar integradas en el sistema de la hacienda, y esta debiera encargarse de su control. En una visión más global, ¿por qué no tratar de integrar las redes de hacienda a la red nacional? Todo es cuestión de negociar para que ambos lados saquen algún provecho. Existe un espacio de interacción que el INAB debiera aprovechar no solo a favor de la ciencia, sino también de su presupuesto.

Lecciones aprendidas

- Un conjunto de parcelas en el bosque no es una red de PPM: una red de PPM la constituyen las entidades socias organizadas.

Esta enseñanza tiene sustento en por lo menos tres aspectos:

1. **Sin líder, coordinador, moderador o administrador, una red no florece.** Las redes de PPM son cuerpos sociales en construcción, y una “cabeza” proactiva es imprescindible para tomar iniciativas que resuelvan los problemas que van presentándose.
2. **Sin organización, protocolos y herramientas consensuadas de uso común, una red no es operativa.** Una red de PPM pretende generar información para fundamentar un manejo sostenible de los bosques, donde cada parcela no es más que un ladrillo del edificio final. En otras palabras, “*la unión hace la fuerza*”: es esencial que los procedimientos de trabajo estén bien estipulados y aceptados, que los canales de intercambio y acopio de información permitan sumar los aportes de cada uno y que haya un *software* que le ‘*saque el jugo*’ a los datos almacenados.
3. **Sin resultados no hay motivación.** Los socios de una red tienen un interés: mejorar el manejo de sus bosques. Si los datos acopiados duermen, nadie estará motivado por generar información nueva.



- La estabilidad en el tiempo es fundamental para el monitoreo de las parcelas permanentes de medición.

Los proyectos (tanto de financiamiento nacional como internacional) tienen fecha de inicio y de terminación; sus vidas son normalmente extremadamente cortas para el tiempo que requiere el seguimiento de las PPM. Es por eso que muchas parcelas instaladas por proyectos quedan a menudo huérfanas. Muchas de esas PPM se instalaron para solucionar problemas específicos del proyecto, y nunca se pensó en amarrrarlas a entidades de más larga vida que les dieran seguimiento (en algunos casos

se intentó hacer algo de último momento, como parte de una estrategia de *facing-in*). Los proyectos debieran limitarse a impulsar la conformación de una red y acompañar/ fortalecer el proceso iniciado, pero no asumir directamente la instalación de PPM.

Las instituciones estatales tienen problemas financieros, pero son las más estables para asumir la responsabilidad de una investigación forestal a largo plazo. Aparentemente, lo más estable a nivel organizacional pudiera ser la alianza entre las instituciones rectoras del quehacer forestal y los centros educativos forestales.





Red Nacional de Parcelas Permanentes de Medición Forestal: ¿Puede ser viable su organización e institucionalización?

La imagen esbozada en la Parte 2 muestra tres conjuntos de parcelas permanentes en Guatemala, con grados diferentes de organización y problemas distintos. No existe ninguna relación estructurada entre los conjuntos, salvo la participación del INAB en los tres (con responsabilidad diferente en cada uno).



Antecedentes

Hace ya años que el INAB reconoció la importancia de las tres iniciativas de investigación forestal, la utilidad de la información generada y la problemática alrededor de los conjuntos de parcelas permanentes. Consciente de la necesidad de dar seguimiento a estas iniciativas, el INAB instauró en su seno, mediante Acuerdo de Gerencia No. 97-2004, un Consejo de Institucionalización del Sistema de Parcelas Permanentes de Muestreo. Este Consejo tiene como misión, “*formular una propuesta de proyecto viable, que garantice la continuidad e integración de las tres redes de PPMF*”. Fruto de esta iniciativa, en el 2008 se presentó ante la OIMT el proyecto titulado Sistema

de información sobre la productividad de los bosques de Guatemala (PD 495/08 Rev.3 (F); <http://www.itto.int/es/projects/>). El proyecto fue...“ratificado su aprobación y autorizada la financiación para su inmediata ejecución tan pronto como se disponga de fondos; si no fuese el caso, el proyecto se declarará caducado a cabo de 20 meses después de la fecha de aprobación a menos que el Estado miembro proponente decida revisarlo y presentarlo nuevamente al Consejo para su consideración”. (El plazo venció el 14 de julio de 2011).

Según el documento de proyecto, “*el desarrollo del sistema de red de parcelas permanentes de medición forestal permitirá*



el establecimiento de parcelas y su evaluación al menos para un período de tres años, tanto en bosque natural (conífero y latifoliado) como para plantaciones.” El mismo documento reconoce que “una iniciativa de esta naturaleza es de largo plazo. Los tres años para los cuales ha sido formulado el proyecto es únicamente el punto de partida y por ello es necesario formular acciones que aseguren su continuidad y permanencia. El nivel de apropiación del proyecto por parte del sector académico y privado es lo que determinará la sostenibilidad del mismo.” El mismo documento ubica el liderazgo del sistema en la Sección de seguimiento y evaluación de plantaciones forestales y bosque natural del INAB: “Esta sección se convertirá en la oficina de coordinación del Sistema de Información sobre la productividad de los bosques de Guatemala, la cual se encargará de darle seguimiento a las actividades del proyecto, de gestionar las alianzas estratégicas, extender los convenios y cartas de entendimiento y continuar los procesos para la permanencia del sistema de información”.

El diagnóstico de las PPM establecidas en plantaciones forestales y bosque natural de coníferas, elaborado por funcionarios del INAB, retoma ideas vertidas en el Proyecto presentado ante la OIMT y propone construir una red nacional a partir de la Sección de seguimiento y evaluación de plantaciones forestales y bosque natural del INAB (CATIE/INAB 2011). Sin embargo, este diagnóstico tiene algunas novedades:

1. La integración de un Comité/Consejo con representatividad de los actores del sector forestal identificados²³. Ese Comité facilitará la coordinación, será la plataforma de discusión de necesidades a resolver con la información generada en las PPMF, en función de los objetivos individuales de los actores y generará consensos para la definición de lineamientos técnicos.
2. La definición de común acuerdo entre INAB y CONAP, de la coordinación general de la Red de PPMF a nivel nacional (plantaciones forestales, bosque natural de coníferas y latifoliadas). Esa coordinación podría recaer en la Sección de seguimiento y evaluación de plantaciones forestales.

Un grupo de técnicos peteneros de entidades vinculadas con las PPM en bosque latifoliado²⁴ desarrollaron en meses recientes una *Propuesta para la formación de una Red de Parcelas Permanentes de Muestreo en bosques naturales latifoliados de Guatemala. La propuesta pretende “crear una plataforma que involucre a todos los actores vinculados*

²³ Sector privado (propietarios de plantaciones y bosque natural: personas físicas, empresas, municipalidades, cooperativas + regentes forestales + organizaciones forestales: clúster forestal y gremial forestal). Sector académico (centros de enseñanza media y universidades + IARNA). Sector público (CONAP + INAB + Sifgua), ONG (Conesforgua, NPV, CATIE).

²⁴ Delegación Regional de Manejo Forestal de CONAP-Petén, Sección de Fortalecimiento Social de ACOFOP, Dirección Regional de INAB-Petén, CATIE-Finnfor y NPV.



con parcelas permanentes en bosques latifoliados²⁵, que posibilite la organización e integración de esfuerzos y recursos, a fin de consolidar una red de parcelas permanentes representativa, que permita, por medio de una gestión eficiente, conocer la dinámica de los bosques con resultados sólidos y creíbles, y aplicarlos al manejo de los bosques naturales del país”.

La propuesta considera que “*el fortalecimiento del proceso que se ha venido desarrollando en torno a las parcelas permanentes requiere de un escenario de cooperación donde todos los actores puedan interactuar organizadamente, bajo las siguientes condiciones:*

- a. Que exista un ente que ejerza el liderazgo. El liderazgo es necesario para organizar los actores y orientar el proceso.*
- b. Que se desarrolle un mecanismo que facilite la interacción de los actores.*
- c. Que exista voluntad de los actores de participar. Esta voluntad de participación se generará en los actores en la medida que perciban sus necesidades particulares y los beneficios de una integración de esfuerzos.”*

²⁵ Administradores regulados de PPM: las unidades de manejo ubicadas en la ZUM-RBM (AFISAP, AFICC, Árbol Verde, Baren, Carmelita, Custodios, El Esfuerzo, Gibor, Laborantes, OMYC, Suchitecos, UMI); administradores voluntarios de PPM (INAB, NPV, PNTikal, CECON-USAC, propietarios privados); entidades asesoras (CUDEP-USAC, NPV, CATIE); entidades de apoyo (INAB, ACOFOP, Forescom, Rainforest Alliance); entidad coordinadora: Dirección Regional del CONAP en Petén.

La propuesta sugiere que la red se implemente a través de la Mesa Técnica de Manejo y Certificación Forestal de Bosques Latifoliados, plataforma en proceso de conformación, con sede en Petén y liderada por la Dirección de CONAP-Petén.

Reflexiones sobre la viabilidad de una red nacional de PPM

¿Qué pensar de estas iniciativas? A decir verdad, la única institución que propone constituir una red nacional que integre plantaciones, bosque natural de coníferas y latifoliadas es el INAB, institución rectora del sector forestal objetivamente activa en los tres grandes tipos de bosque. La pregunta se reduce a analizar si el INAB puede o no liderar tal red. Tres consideraciones entran en juego para responder, cada una directamente ligada a uno de los conjuntos de PPM. Estas reflexiones están ordenadas por grado de responsabilidad directa de la institución en el monitoreo de las parcelas del conjunto, de mayor a menor, empezando con la red en plantaciones.

1. **Constancia de las remediciones anuales en PPM de plantaciones.** En la Parte 2 del presente informe se declara la disponibilidad presupuestal del INAB como factor crítico limitante del conjunto de experimentos forestales a largo plazo establecidos en las plantaciones forestales de Guatemala.

Como es el caso en la mayoría de las instituciones del Estado, los técnicos



profesionales del INAB están contratados por servicios (renglones presupuestarios 022 o 029); estos son tipos de contrato bastante inseguros que dependen de la disponibilidad de fondos. Cuando hay crisis, los 022 se mantienen en “hibernación” (sin salir al campo por falta de fondos operativos) y los 029 son los primeros que se despiden.

El encargado de la Sección de seguimiento y evaluación de plantaciones forestales y bosque natural está bajo esta última modalidad contractual. Sin duda alguna, este es un factor muy negativo, en caso de crisis, para la constancia del programa anual de remediciones. Y por mala suerte, el INAB vive desde hace algunos años en una crisis financiera profunda por su alta dependencia del presupuesto del Estado y los caprichos de una clase política que se entremete en las instituciones operativas. En consecuencia, por el nivel de incertidumbre imperante, el órgano de coordinación de la red queda inoperativo algunos meses del año.

2. **Coordinación de la red de PPM en bosque natural de coníferas.** En la Parte 2 se mostró que el INAB no asumió el rol de coordinador de esta red, a pesar de ser expresamente responsable de la supervisión, evaluación y monitoreo permanente del proceso. Las alianzas del INAB con el sector educativo existen desde el año 2001. ¿Cómo las va a usar o crear nuevas para asegurar la sostenibilidad?

3. **Experiencias del INAB con PPM del bosque latifoliado.** La Fundación NPV instaló, por encargo del INAB en 2006, un total de 59 PPM en diez sitios del bosque latifoliado de Alta Verapaz, Petén e Izabal (NPV 2006). En sus recomendaciones finales, NPV sugiere...

- *“Para contar con una base de datos totalmente depurada, es necesario que en el transcurso de los primeros dos años se realicen en total, tres mediciones, continuando el monitoreo en forma anual.*
- *“Es conveniente realizar un estudio dendrológico y capacitar baquianos para la identificación de especies arbóreas, ya que especialmente en la finca Chictoj, aproximadamente el 18% de los individuos muestreados no pudieron ser identificados.*
- *“Fortalecer la participación de personal del INAB para que se apropie del proceso de PPM y se posibilite el seguimiento al proyecto de investigación forestal iniciado en marzo de 2006”.*

Ninguna de las recomendaciones se cumplió, y las parcelas de estos sitios están entre las huérfanas identificadas por el Diagnóstico de las PPM en el bosque latifoliado.

En conclusión, se estima que el INAB tiene suficientes problemas propios para ejecutar correctamente el monitoreo de la red de PPM en plantaciones (de cuya ejecución es responsable absoluto). Es ilusorio pensar que podría asumir la coordinación de la red de PPM en bosque natural de coníferas, y menos aun que encima lidere una red



nacional de PPM que englobe plantaciones, bosque natural de coníferas y latifoliadas. Sencillamente, esta idea es poco factible, toda vez que cada una de las tres redes enfrenta problemas y realidades totalmente diferentes y cuenta con protocolos y bases de datos también diferentes. En estas circunstancias, la integración es poco menos que imposible e irrelevante.

Si un día las condiciones institucionales mejoraran, el posible “coordinador” no debiera ser una institución, sino un ente colegiado entre los dos principales servicios forestales del país: INAB y CONAP. Pero ese día no es hoy. INAB está agobiado por sus problemas financieros y CONAP aún no ha demostrado su capacidad de líder (recién prueba iniciar una experiencia de red). **Una red nacional que coordine las acciones tanto en bosque natural (conífero y latifoliado) como en plantaciones es música del futuro. Hoy se debe fortalecer por separado cada una de las redes existentes para que se generen resultados sólidos.**

Posible estrategia de apoyo por parte de CATIE-Finnfor

La propuesta clara del presente análisis es que se mantengan independientes las tres redes de PPM en los grandes tipos de

bosques y que se apoye el fortalecimiento de cada una. Tal como ha quedado demostrado con las parcelas huérfanas, un proyecto no debería instalar PPM sin haber asegurado el monitoreo en la fase post-proyecto. Las acciones de apoyo a cada conjunto de experimentos están claramente enunciadas en los acápites correspondientes en la Parte 2. A continuación se indica lo prioritario para cada una:

- En el conjunto de experimentos forestales a largo plazo en bosques naturales latifoliados: apoyar la consolidación de una unidad de seguimiento y evaluación del conjunto de PPM en concesiones forestales, anclada en CONAP-Petén para que la institución surja como líder de una posible red aún por conformar.
- En el conjunto de experimentos forestales a largo plazo en bosques naturales de coníferas: apoyar la definición y arranque del órgano de coordinación de la red, e impulsar acciones que motiven la participación activa de los centros educativos.
- En el conjunto de experimentos forestales a largo plazo en plantaciones: apoyar la revisión profunda del diseño experimental (especies y número de parcelas a monitorear), con base en toda la información generada hasta el momento.





Reflexiones finales

- En la medida en que las parcelas permanentes constituyen uno de los ejes centrales de la investigación de las cátedras de mensura forestal, se debe favorecer la participación mucho más activa de los centros educativos, tanto de nivel medio como académico. Los resultados de sus investigaciones deben repercutir en todos los aspectos del manejo de los bosques, no solo silviculturales y de ordenación, sino también económicos y políticos.
- En vez de dar prioridad a una red nacional, se ve mucho más sólido y enriquecedor que cada red específica (bosque natural latifoliado, bosque natural de coníferas y plantaciones) establezca relaciones de cooperación con su par en los países vecinos. Así por ejemplo, la red en el bosque latifoliado (una vez conformada) buscará acercarse a la de Belice, la del sur de México y quizás también a la del litoral norte de Honduras para compartir ideas, experiencias e información. La red en bosque natural de coníferas podría coordinar con la de Honduras y la del lado sur del Estado de Chiapas. De por sí, el esfuerzo de sostener la concepción de programas adaptados a la realidad informática actual abre el paso a esta estrategia, o a lo inverso, esta estrategia justifica la inversión regional.
- Con un acompañamiento discreto pero constante de Finnfor, las redes de Guatemala se fortalecerán y brindarán muy rápidamente información relevante para asegurar el manejo sostenible de sus bosques. Eso sí, se considera esencial para el éxito de este desarrollo aprovechar a plenitud del capital humano nacional altamente calificado en investigación forestal a largo plazo que radica en el país, y construir prioritariamente con quienes han actuado a pesar de las adversidades.





Bibliografía

- Aguilar, S; Mazá, M; Hernández, A; Cifuentes, G. 2006. Desarrollo de un sistema de parcelas forestales permanentes de muestreo en Guatemala. Guatemala, NPV/INAB/AGROCYT. 146 p.
- Alder, D. 1992. Simple methods for calculating minimum diameter and sustainable yield in mixed tropical forest. *In* Miller, FR; Adam, KL. (Ed.). *Wise management of tropical forests. Proceedings of the Oxford Conference on tropical forests.* Oxford, United Kingdom, Oxford Forest Institute. p. 189-200.
- Brenes, VH; Hutchinson, I. 1996. Semafor (Sistema para la evaluación, monitoreo y análisis forestal): Manual de uso para la entrada y análisis de datos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 83 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza); NPV (Fundación Naturaleza para la Vida). 2011. Diagnóstico del estado actual de la red de parcelas permanentes de muestreo establecidas en bosques naturales latifoliados de Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 129 p. (Informe final de consultoría).
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza); INAB (Instituto Nacional de Bosques). 2011. Diagnóstico del estado actual de la red de parcelas permanentes de muestreo establecidas en plantaciones forestales y bosque natural de coníferas en Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Informe final de consultoría). 25 p. + anexos.
- Cifuentes, JG. 2010. Evaluación y monitoreo de plantaciones forestales en Guatemala, informe final. Guatemala, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT) / Instituto Nacional de Bosques (INAB). Proyecto FODECYT 078-2007. 134 p.
- Clark, DA; Clark, DB. 1987. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: Aspectos teóricos y prácticos. *In* Clark, D; Dirzo, R; Fetcher, N. (Eds.). *Ecología y ecofisiología de plantas en los bosques mesoamericanos.* Revista de Biología Tropical (CR.)35 (supl. 1):40-45.
- Dawkins, HC. 1958. The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. Oxford, United Kingdom, Imperial Forestry Institute, University of Oxford. 155 p.
- Galván, O; Louman, B; Galloway, G; Obando, G. 2005. Efecto de la iluminación de copa en el crecimiento de *Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha*: implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos. Recursos Naturales y Ambiente no. 46:117-126.
- Gálvez Ruano, J. 1996. Elementos técnicos para el manejo forestal diversificado de bosques naturales tropicales en San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 163 p.
- Godínez, J. 2011. Organización y depuración de archivos físicos y electrónicos (bases de datos) de parcelas permanentes de muestreo (PPM) de bosques naturales latifoliados localizados en la región de Petén, Guatemala: Informe de avance 1, periodo 10 de mayo -09 de junio de 2011. San Benito, Guatemala, CATIE-CONAP. 16 p.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques). 2004. Proyecto de establecimiento y monitoreo de una red de parcelas permanentes de muestreo en bosques naturales de coníferas en Guatemala. Guatemala. 16 p.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques). s.f. Guía para el establecimiento y monitoreo de parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas. Guatemala. 24 p.



- INAB (Instituto Nacional de Bosques); Procafor (Programa Regional Forestal para Centroamérica). 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Guatemala, Procafor. 264 p.
- Morales, J. 2006. Organización de bases de datos y estandarización de variables para el monitoreo de parcelas permanentes de muestreo en bosques naturales latifoliados de Guatemala. Guatemala, INAB. 19 p.
- NPV (Fundación Naturaleza para la Vida). 2006. Instalación de parcelas permanentes de medición en Petén y Alta Verapaz, Petén, Guatemala. Informe final para el Instituto Nacional de Bosques (INAB). 165 p.
- Pinelo, G. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. 52 p. (Serie Técnica, Manual Técnico no. 40).
- Salazar, MR. 2008. Propuesta de procedimientos para el establecimiento y seguimiento de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones beneficiarias del Pinfor. Guatemala, Unidad de Fomento y Desarrollo Forestal del Instituto Nacional de Bosques. 34 p.
- Standley, AS. 1997. Guía para la interpretación de resultados de un inventario forestal para concesiones en la Reserva de la Biósfera Maya. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 38 p. (Serie Técnica Informe técnico no. 297).
- Ugalde Arias, LA. 2003. El sistema MIRA-SILV, componente de silvicultura: manual del usuario, versión 2.9-2003. Guatemala, CATIE. 92 p. + anexos.





CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, España y el Estado de Acre en Brasil.



Proyecto Finnfor
Bosques y Manejo Forestal
en América Central

ISBN: 978-9977-57-583-4

