



EVALUACIÓN NACIONAL FORESTAL

PROYECTO
APOYO AL INVENTARIO Y EVALUACIÓN NACIONAL
DE BOSQUES Y ÁRBOLES
TCP/HON/3001 (A)

RESULTADOS DEL INVENTARIO DE BOSQUES Y ÁRBOLES 2005 - 2006



HONDURAS
OCTUBRE, 2006





EVALUACIÓN NACIONAL FORESTAL
PROYECTO
APOYO AL INVENTARIO Y EVALUACIÓN NACIONAL
DE BOSQUES Y ÁRBOLES TCP/HON/3001
(A)

RESULTADOS
DEL INVENTARIO DE BOSQUES Y ÁRBOLES
2005-2006

Honduras, octubre de 2006
Contenido

Agradecimientos.....	7
PRESENTACION	8

1. INTRODUCCION.....	10
2. ANTECEDENTES	10
3. METODOLOGIA.....	12
3.1 Criterios, indicadores y variables	12
3.2 Diseño de muestreo	14
3.3 Clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque	17
4. ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN.....	20
4.1 Financiamiento y recursos	20
4.2 Operatividad del proyecto	21
4.3 Planificación del trabajo de campo	23
4.4 Capacitación	24
4.5 Levantamiento de campo.....	25
4.6 Control de calidad de los datos.....	28
4.6.1 Control de calidad en el campo	28
4.6.2 Control de calidad en gabinete	29
4.7 Procesamiento, análisis y sistematización de la información	31
5. RESULTADOS	32
5.1 Extensión de los bosques y áreas fuera de bosque	33
5.2 Bosque y desarrollo productivo.....	35
5.2.1 Existencias de volumen total de madera en pie	36
5.2.2 Superficie de bosque apto para producción forestal	39
5.2.3 Estado de los bosques latifoliados y existencias de volumen comercial.....	39
5.2.4 Estado de los bosques de coníferas y mixtos, existencias de volumen comercial.....	44
5.2.5 Volumen aprovechable para subproductos	49
5.2.6 Manejo forestal y silvicultura.....	50
5.2.7 Salud de los bosques	51
5.3 Bosque y desarrollo comunitario.....	54
5.3.1 Superficie según tenencia de la tierra en bosque y áreas fuera de bosque.....	54
5.3.2 Información sobre los propietarios u ocupantes de bosques	56
5.3.3 Características del uso de productos del bosque.....	59
5.4 Bosque, agua y servicios ambientales.....	65
5.4.1 Superficie de bosque por servicios ambientales	65
5.4.2 Biomasa y captura de carbono	66
5.5 Bosque y biodiversidad.....	68
5.5.1 Abundancia y frecuencia de especies de árboles	69
5.5.2 Clases de uso de la tierra en áreas protegidas	70
6. PRECISION DE LAS ESTIMACIONES	71
7. SEGUIMIENTO	72
8. CONCLUSIONES.....	73
9. RECOMENDACIONES	76

ANEXOS.....	86
-------------	----

Índice de cuadros

Cuadro 1. Relación del PRONAFOR con los criterios e indicadores de la ENF.....	14 Cuadro
2. Descripción del nivel de información de las UM	18
Cuadro 3. Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque para la ENF de Honduras.....	20
Cuadro 4. Estimación de la superficie de las clases de uso de la tierra y tipos de bosque.....	35
Cuadro 5. Existencias del volumen total de todos los árboles mayores de 10 cm de DAP.....	39
Cuadro 6. Existencias de la superficie de bosque apta para producción forestal en Honduras.....	40
Cuadro 7. Listado de las 20 especies comerciales mas frecuentes de los bosques latifoliados.....	44
Cuadro 8. Listado de 20 especies con potencial de comercialización.....	44
Cuadro 9. Tabla de rodal de madera en pie por clase diamétrica para bosque latifoliado.	45 Cuadro
10. Tabla de rodal de madera en pie por clase diamétrica en bosque de coníferas.....	50

Cuadro 11. Estimaciones del promedio de volumen de subproductos.	53
Cuadro 12. Estimación de superficie de bosque bajo plan de manejo, aplicado y no aplicado.....	54
Cuadro 13. Estimación de la superficie de bosque con evidencia de perturbaciones naturales y antropogénicas.....	56
Cuadro 14. Estimación de la superficie con evidencia de incendio en áreas de bosque.....	58
Cuadro 15. Estimación de la superficie del país según tenencia de tierra.....	60
Cuadro 16. Estimación de la superficie de bosque según los servicios que presta actualmente	71
Cuadro 17. Estimación de biomasa arriba del suelo y carbono acumulado.....	73
Cuadro 18. Descripción de identificación de especies de los árboles medidos.	74
Cuadro 19. Listado de las 15 especies más frecuentes en bosques.....	75
Cuadro 20. Listado de las 15 especies más frecuentes en áreas fuera de bosque.	75
Cuadro 21. Estimación de la superficie de clases de uso de la tierra y tipos de bosque en áreas protegidas.	76

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de muestreo del inventario de bosques y árboles, 339 unidades de muestreo.....	Error!
Bookmark not defined.	
Figura 2. Diseño de muestreo del inventario de bosques y árboles 2005-2006.....	17
Figura 3. Diseño de las unidades de muestreo, parcelas rectangulares y parcelas anidadas.....	18
Figura 4. Organigrama operativo de la ENF-Honduras 2005-2006	22
Figura 5. Diagrama de flujo para control de calidad de datos de la ENF 2005-2006	31
Figura 6. Muestra de la información geográfica del inventario de bosques y árboles 2005-2006.....	31
Figura 7. Esquema de la clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque.....	33
Figura 8. Distribución de la superficie de bosque latifoliado según estados sucesionales.....	41
Figura 9. Cobertura de copas de bosque latifoliado por estado sucesional.....	42
Figura 10. Gráficos de densidad/clase diamétrica en cada estado sucesional de bosques latifoliados....	43
Figura 11. Distribución de la superficie de bosque de coníferas según estados sucesionales.....	46
Figura 12. Cobertura de copas de bosque de coníferas por estado sucesional.	47
Figura 13. Gráficos de densidad/clase diamétrica en cada estado sucesional de bosques de coníferas.	48
Figura 14. Distribución de la superficie de bosques mixtos según estados sucesionales.....	48
Figura 15. Cobertura de copas de bosque mixto por estado sucesional.	49
Figura 16. Gráficos de densidad/clase diamétrica en cada estado sucesional de bosques mixto.....	50
Figura 17. Tipos de tratamientos silviculturales aplicados en los bosques del país.....	54
Figura 18. Condición fitosanitaria de los bosques de latifoliados y coníferas.	55
Figura 19. Descripción de daño o enfermedad de los árboles afectados	56
Figura 20. Porcentaje de perturbaciones naturales y antropogénicas en bosques.....	57
Figura 21. Superficie con perturbaciones antropogénicas y naturales.	57
Figura 22. Tipos de incendios en porcentaje de la superficie total de incendios menores de 1 año.....	58
Figura 23. Tipo de organización de propietarios u ocupantes en áreas con bosque	61
Figura 24. Conocimiento de la existencia de la ley forestal por parte de los propietarios u ocupantes de bosque.	61
Figura 25. Reconocimiento de autoridad forestal por parte de los propietarios u ocupantes de bosque.	62
Figura 26. Interés en medidas de fomento forestal de los propietarios u ocupantes de bosques y áreas fuera de bosque.	63
Figura 27. Frecuencia de uso, según el porcentaje de productos en propiedades con bosque..	64
Figura 28. Número de especies por uso en bosques latifoliados.	65
Figura 29. Destino de los cinco productos utilizados con mayor frecuencia.....	66
Figura 30. Frecuencia de uso de los productos más utilizados por tipo de bosque.	66
Figura 31. Importancia del uso de productos en las propiedades con bosque.	67
Figura 32. Percepción de la oferta, demanda y escasez de los productos del bosque más utilizados.....	68
Figura 33. Conflictos de uso de los productos del bosque más utilizados.....	69
Figura 34. Porcentaje de mano de obra por tipo de producto.	69

Abreviaturas

ACDI	Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional
AFB	Área Fuera de Bosque
AFE-COHDEFOR	Administración Forestal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
AFH	Agenda Forestal Hondureña
BdD	Base de Datos
CI	Centro de Información
CUT	Clasificación de Uso de la Tierra y Tipos de Bosque

CIEF	Centro de Información y Estadísticas Forestales
DAP	Diámetro a la Altura del Pecho
DIFA	Departamento de Investigación Forestal Aplicada
EAP-Z	Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano
ENF	Evaluación Nacional Forestal
ERF	Programa de Evaluación de Recursos Forestales de la FAO
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FAOR	Representación de la FAO en Honduras
FORCUENCAS	Proyecto Fortalecimiento de la Gestión local de los Recursos Naturales en las Cuencas de los ríos Patuca, Choluteca y Negro
FNPP	Proyecto de Operacionalización del Marco Jurídico y Forestal
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INFONAC	Inventario Forestal Nacional
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
KfW	Banco de Reconstrucción y Desarrollo de Alemania
MAMUCA	Mancomunidades de los Municipios del Centro de Atlántida
MARENA	Programa Multifase de Manejo de los Recursos Naturales en Cuencas Prioritarias
NFA-FAO	Programa de Evaluación de Recursos Forestales de la FAO
OT	Otras Tierras
OTPL	Otras Tierras Naturales con Plantas Leñosas
OIMT	Organización Internacional de Maderas Tropicales
PAN	Parcela Anidada
PBPR	Proyecto Bosque y Productividad Rural

PFNM	Productos Forestales No Maderables
PMDN	Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales
PNP	Parque Nacional Patuca
PRONAFOR	Programa Nacional Forestal
RBRP	Reserva Biosfera del Río Plátano
RTB	Reserva Biosfera Tawhaka
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAPH	Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras
UM	Unidad de Muestreo
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UTENF	Unidad Técnica de Evaluación Nacional Forestal
UTM	Unidad Transversal Mercator

Documento preparado por:

Carla Ramírez Zea, consultora para asesoría técnica de la FAO
 Julio Salgado Cruz, consultor nacional en inventarios forestales

Agradecimientos

La Evaluación Nacional Forestal (ENF) de Honduras se realizó a través de la colaboración de muchas personas e instituciones, a quienes extendemos nuestro más sincero agradecimiento.

Como parte del equipo del Programa de Apoyo a las Evaluaciones Nacionales Forestales de FAO (NFA, por sus siglas en inglés) con sede en Roma, Italia: Peter Holmgren, Mohamed Saket y Dan Aitrell. Además, por el seguimiento a las evaluaciones e inventarios forestales en Centroamérica y expertos del programa NFA, Christoph Kleinn y Krister Andersson.

A los consultores forestales hondureños contratados para el levantamiento de la información de campo: Alex Fuentes, Allan Montenegro, Avetnico Waldan Mendoza, Alex Zelaya, Bany Quesada, Cristóbal Vásquez, Dilcia Hernández, Erick Guillen, Esnaider Paisano, Elmer Meza, Francisco Castellón, German Betancourt, Gerson Sánchez, Harbin López, Hernán Bueso, Iris Mencia, José Luís Rivera, José Cerrato, Jorge A. Romero, Juan Luís Osorto, Luís Cardona, Marco A. Carias, Ramón Almendares, Raúl Flores, Rodrigo Lezama y Waldin Rosales.

Al personal que formó parte de la Unidad Técnica de Evaluación Nacional Forestal (UTENF), como supervisores, analistas y diagramadores: Luís A. Paz, Román William de las Heras, Asdrúbal Calderón, Reinieri Rodríguez y Francisco Banegas U.

Al Ing. Juan Blas Zapata, Director de la Agenda Forestal Hondureña (AFH) y del proyecto FNPP, por su incondicional apoyo técnico, moral y financiero para que la ENF de Honduras se llevara a feliz termino.

Al personal técnico-administrativo del proyecto Reserva de la Biosfera del Río Plátano-GTZ

Al personal del Centro de Información y Estadísticas Forestales (CIEF) de AFE-COHDEFOR, en especial a Armando Zúniga, Carlos Meza y Ricardo Lezama. Además al personal de la oficina central, como el de todas las regionales forestales diseminadas en el territorio nacional, que apoyaron en el acompañamiento, levantamiento y supervisión del trabajo de campo.

A los propietarios de fincas, por permitir el ingreso a sus propiedades para realizar el levantamiento y aportar información en las entrevistas y a los guías locales por su valioso aporte en el reconocimiento de especies arbóreas, información sobre las comunidades, accesos, ubicación de las unidades de muestreo y levantamiento de la información.

A la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) por su interés en proporcionar el seguimiento al proyecto Evaluación Nacional Forestal, en especial a su Director, Asdrúbal Calderón, además a Oscar Ferreira, Cornelio Groothousen, Johnny Pérez y Freddy Romero.

A la Representación de FAO, en Honduras, en especial a su representante Compton L. Paul por su apoyo incondicional y permanente. Además al Lic. Carlos Zelaya y personal administrativo.

PRESENTACION

La Evaluación Nacional Forestal es una iniciativa para apoyar la ejecución y evaluación del PRONAFOR con información de calidad para la toma de decisiones. Se ha iniciado con el Proyecto de Apoyo al Inventario y Evaluación Nacional de Bosques y Árboles, FAO-TCP/HON/3001 (A), el cual proporcionó financiamiento y apoyo técnico para el desarrollo metodológico del proceso de la Evaluación Nacional Forestal y la ejecución, sistematización, procesamiento, análisis y reporte de la información del inventario de bosques y árboles 2005-2006. Para la ejecución de este proyecto se firmó una carta de entendimiento entre la FAO y la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), delegando a la AFE-COHDEFOR como organismo ejecutor.

Al momento, el proceso de la Evaluación Nacional Forestal ha creado una metodología y línea base que contribuye con el ordenamiento y generación de información estratégica con las siguientes características:

- a. Por primera vez se plantea un levantamiento de información con un enfoque multidisciplinario e integral que mejoran la calidad y cantidad de información.
- b. Los bosques son considerados dentro de un mosaico de otros usos productivos, lo que permite su integración al ordenamiento territorial y mejorar el manejo forestal sostenible.
- c. Considera la medición de los árboles fuera del bosque, considerando a este recurso de suma importancia para la planificación y ordenamiento de los sistemas agroforestales.
- d. A partir de ella se desarrollan los valores de los criterios e indicadores para la evaluación de la ejecución de las políticas y leyes forestales.

- e. Los datos del inventario pueden servir para la actualización del mapa de cobertura forestal y uso actual de la tierra, mapas de capacidad de uso potencial y conflicto de uso de la tierra, mapas socioeconómicos, etc.
- f. Permite la formulación de proyecciones y modelos económicos y geográficos de todo el país.

El inventario de bosques y árboles 2005-2006, fue planificado para realizar un levantamiento de datos en 339 unidades de muestreo, distribuidas sistemáticamente en todo el país, pero debido al poco apoyo institucional, se seleccionó una sub-muestra, también de forma sistemática, de 170 unidades de muestreo distribuidas en todo el país, lo cual permitió mantener el diseño de muestreo y la validez estadística. Debido a las limitantes financieras, se logró el levantamiento de 91.5% de la superficie total del país, dejando sin muestrear áreas dentro de la Reserva Biosfera del Río Plátano (RBRP), Reserva de Biosfera Tawhaka (RBT) y el Parque Nacional Patuca (PNP).

A pesar de esta reducción, los resultados son confiables por provenir de un diseño de muestreo válido, la precisión de las variables más frecuentes oscila entre 15-25%, lo cual es bastante bueno si se considera una relación costo-precisión. Para mejorar la precisión de la información o profundizar sobre un área específica, el diseño es flexible para el aumento de unidades de muestreo según las prioridades de información y el presupuesto que se desee asignar para ello.

En el levantamiento de campo se contó con el apoyo financiero para 22 unidades de muestreo del proyecto de Apoyo a la Operacionalización del Marco Jurídico y Forestal (FNPP), ejecutado por la Agenda Forestal Hondureña; también el apoyo logístico y recursos humanos, para el levantamiento de 11 unidades de muestreo, del proyecto RBRP de la GTZ-AFE-COHDEFOR.

En este informe de resultados, se documenta todo el proceso de desarrollo metodológico, la operación y ejecución del inventario de bosques y árboles 2005-2006 y se presentan los primeros resultados, que fueron seleccionados para responder a algunas necesidades inmediatas para el PRONAFOR. No obstante, la riqueza del sistema de datos generado, es de alto valor para poder realizar análisis más profundos. El sistema queda al alcance de técnicos e investigadores que tengan interés, ya que fue instalado en el CIEF de AFE-COHDEFOR y en el DIFA de ESNACIFOR.

Por último, para el seguimiento del proceso de Evaluación Nacional Forestal, se estableció en ESNACIFOR el Centro de Información para el PRONAFOR (CIPRONAFOR), cuyo objetivo es el de continuar con la recopilación, procesamiento, análisis, reporte y difusión de la información para el ejercicio y funcionamiento del PRONAFOR y para los usuarios que lo soliciten.

1. INTRODUCCION

La Evaluación Nacional Forestal es un instrumento de evaluación sobre la ejecución y funcionamiento de las políticas y leyes actuales, así como también, permite la detección de nuevas tendencias que debe dirigir el futuro del sub-sector forestal. Está orientada al servicio de los planificadores, gerentes, legisladores, directores de proyectos, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, además indirectamente a municipalidades y dirigentes locales.

El objetivo de la ENF es establecer un sistema de evaluación de los bosques y árboles a nivel nacional para generar información que apoye el ordenamiento forestal sostenible. Este se alcanzó a través de un fortalecimiento en la capacidad nacional, tanto del Estado, como profesionales independientes. Durante la ejecución del proyecto se obtuvo gran experiencia en planificación, organización, desarrollo metodológico, recopilación, almacenamiento, procesamiento y análisis de la información.

El componente principal de la ENF es el levantamiento de datos de campo de un inventario de bosques y árboles a escala nacional, el cual se ejecutó de noviembre de 2005 a julio de 2006. Se desarrolló una metodología con enfoque multidisciplinario e integral donde se analizó información para evaluar: i) la dinámica de la frontera agrícola; ii) el manejo sostenible de los bosques naturales; iii) el fortalecimiento de la productividad forestal; iv) el fomento a la inversión y manejo de plantaciones y sistemas agroforestales; v) la integración de los servicios ambientales al manejo forestal sostenible; vi) la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales; y, vii) el aporte económico de los bosques a la sociedad.

Para el inventario de bosques y árboles se utilizó un diseño estadístico sistemático con una intensidad de muestreo que permite obtener datos confiables a escala nacional y a costos replicables para países en vías de desarrollo. Una característica del diseño sistemático, es adaptable para obtener información a niveles subnacionales, aumentando la intensidad de muestreo en las áreas de mayor interés. Su diseño también permite evaluar el bosque dentro del mosaico de otros usos de la tierra para el ordenamiento territorial. La línea base que genera la ENF constituye el elemento fundamental para el análisis económico y social de los bosques y los árboles del país. Estos datos permitirán la formulación de proyecciones y modelos económicos y geográficos, lo que a su vez permite la elaboración de mapas de cobertura forestal con interpretación del estado actual de los bosques, mapas de uso actual de la tierra, capacidad de uso potencial de la tierra, conflictos de uso, socio-forestales, etc. Por otro lado, con estos datos se desarrollan los valores de los criterios e indicadores para la evaluación de la ejecución de las políticas y leyes forestales.

2. ANTECEDENTES

A nivel mundial, existen varios países en vías de desarrollo que han realizado sus evaluaciones o inventarios de bosques y árboles, con el apoyo de la FAO, entre ellos, Costa Rica, Guatemala, Camerún, Filipinas y Líbano. Actualmente están desarrollando

estos proyectos Zambia, Bangladesh y Honduras. Este apoyo técnico, se desarrolló posterior a las conclusiones del Informe Mundial de los Recursos Forestales de 2000 (FAO, 2000), donde se identificó que a nivel mundial, pocos son los países en desarrollo que poseen inventarios detallados de sus recursos forestales, por lo que la fiabilidad de los datos es relativamente baja. Es por ello, que se necesita que la evaluación forestal sea diseñada para garantizar la objetividad y confiabilidad estadística de los datos. Uno de los elementos más importantes de este proceso son los inventarios forestales, los cuales deben desarrollarse bajo un diseño estadísticamente válido y deben estar enfocados a la demanda actual de información, la cual, debe incluir datos sobre los múltiples beneficios de los bosques y recursos arbóreos (FAO. 2004).

En Honduras se han realizado varios inventarios forestales que han abarcado algunas regiones administrativas de interés de desarrollo productivo, los más recientes son los realizados en 1983, por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en la región de La Mosquitia y el Inventario Forestal Nacional de 1981 (INFONAC), levantado con la colaboración de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI). Este último proyecto se realizó en el macizo central del país, donde además de desarrollar los modelos de volumen para bosque de coníferas y de algunas especies de latifoliadas, se cuantificó la producción forestal de esta región. Entre sus principales objetivos, el inventario pretendía “dotar a la COHDEFOR de la capacidad de obtener los datos necesarios para la preparación de planes de desarrollo forestal y la protección de los recursos forestales, más concretamente, dar origen a una sección permanente de inventario forestal nacional con capacidad y competencia específica en inventarios forestales para proseguir sin ayuda extranjera, el recubrimiento de todo el país de un inventario forestal de manejo extensivo”. Además y siempre con la ayuda de la ACDI, se levantó en 1978, un inventario forestal en la zona del río Sico y sur de Trujillo. También en 1968, la FAO preparó un documento denominado Reconocimiento de los Bosques de Pino de Honduras.

Otros proyectos han generado y generan información forestal de sus áreas de influencia, entre los más recientes están el Proyecto Bosques y Productividad Rural (PBPR), Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales (PMDN) y el Programa Multifase de Manejo de los Recursos Naturales en Cuencas Hidrográficas Prioritarias (MARENA).

El mapa forestal más reciente de Honduras data de 1995, el que fue realizado con base en imágenes de satélite Landsat TM de 1993 y 1995, con trabajos de campo de 1992 y se realizó una actualización del mismo en 1996.

Es así, que se puede decir que hasta antes del inventario de bosques y árboles 2005-2006, en el país no se había realizado un levantamiento de datos que abarcara todo el territorio nacional.

Dentro de AFE-COHDEFOR es el CIEF la unidad técnica creada para centralizar, estandarizar y diseminar la información forestal a nivel nacional en forma oficial, en apoyo a la planificación de estrategias de manejo sostenible de los recursos forestales del país. El objetivo principal para la creación del CIEF fue consolidar la capacidad permanente que

proporcione información actualizada sobre la dinámica del sub-sector forestal a nivel nacional, regional y local para colaborar en el proceso de toma de decisiones.

El CIEF es la instancia encargada de elaborar y publicar el Anuario Estadístico Forestal, que es el instrumento que ha recopilado la historia del sector forestal desde 1973 proporcionando información sobre el estado de los recursos forestales, silvicultura, manejo forestal, producción, comercio, cooperación internacional e investigación.

Para la publicación del Anuario Estadístico Forestal, el CIEF se encarga de recopilar y organizar la información que es generada durante la ejecución de funciones de AFECOHDEFOR, tal es el caso de los planes de manejo y protección del bosque, principalmente. También se recopila información del Banco Central sobre el ingreso de divisas al país por exportación de madera aserrada.

Otras funciones del CIEF, ha sido la preparación de informes relacionados con estadísticas forestales:

1. Informe del estado de los bosques para el informe presidencial anual.
2. Informe del estado de los bosques para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
3. Informe del estado de los bosques para la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT)
4. Estandarización de métodos y procedimientos de recolección, procesamiento y presentación de información gráfica-numérica relacionada con los recursos naturales del país.
5. Elaboración de BdD gráfico-numérica
6. Mantener actualizada la BdD central espacial y estadística involucrando la participación activa de los SIG regionales.
7. Apoyo directo a diferentes proyectos que están íntimamente relacionados con la AFE-COHDEFOR, esto incluye en algunas ocasiones asignar personal técnico como contraparte la elaboración de algunos estudios o consultorías.

3. METODOLOGIA

3.1 Criterios, indicadores y variables

La ENF de Honduras se realizó con base en criterios e indicadores que fueron desarrollados a partir de una actualización de los resultados del Proceso Centroamericano de Lepaterique para la Ordenación Forestal Sostenible (escala nacional, 1997), además se consideraron los criterios propuestos por el Programa de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales (ERF) de FAO, elementos del PRONAFOR y la Ley Forestal. El Cuadro 1, contiene la relación de los subprogramas del PRONAFOR con los criterios e indicadores utilizados durante la ENF para dar respuesta a lo planteado en el Programa Nacional Forestal de Honduras. Uno de los verificadores más importantes es el levantamiento del inventario de bosques y árboles, que proporcionará la información

biofísica y socioeconómica actualizada del estado de los recursos forestales y arbóreos del país, esta información será combinada con los demás verificadores indicados.

Cuadro 1. Relación del PRONAFOR con los criterios e indicadores de la Evaluación Nacional Forestal

Apoyo subprogramas PRONAFOR	Criterio	Indicador	¿Qué se evalúa?
Todos los subprogramas	1. Cobertura forestal y áreas fuera de bosque	Diagnóstico de la cobertura forestal y otras áreas productivas influyentes	La dinámica de la frontera agrícola
		Cambios en el ordenamiento de bosques	
		Cambios sobre la tenencia de la tierra	
Bosque y desarrollo productivo	2. Funciones productivas de los ecosistemas forestales	Existencias de volumen comercial de madera en pie	El fortalecimiento de la productividad forestal
		Existencias de volumen para leña, carbón y resina	
		Existencias de productos forestales no maderables	
		Sostenibilidad de extracción	
		Producción de los bosques bajo manejo en relación a la capacidad producción forestal nacional	
		Diversificación forestal	
		Tipificación de la extracción de productos del bosque	
	3. Sanidad y vitalidad de los bosques y ecosistemas no arbóreos	Regeneración y cambios en la composición y estructura de los bosques	El manejo sostenible de bosques naturales
		Estado de ecosistemas naturales no forestales	
		Perturbaciones	
		Incendios forestales	
		Manejo forestal de madera comercial	
		Manejo de madera no comercial, leña, carbón y resinas	
4. Estado de plantaciones forestales y sistemas	Manejo de productos forestales no maderables	El fomento a la inversión y manejo de plantaciones y sistemas	
	Manejo de áreas protegidas		
Cambios en la extensión de plantaciones forestales y sistemas agroforestales	Cambios en la existencias de volumen en plantaciones y áreas fuera de bosque		
Apoyo subprogramas PRONAFOR	Criterio	Indicador	¿Qué se evalúa?
	agroforestales	Establecimiento de proyectos de forestación, reforestación y sistemas agroforestales (Proyectos MDL)	agroforestales
Bosque y desarrollo comunitario	5. Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios sociales, económicos y culturales de los ecosistemas forestales	Integración a las cuentas nacionales de los servicios ambientales, productos forestales no maderables y nuevos productos forestales.	El aporte económico de los bosques a la sociedad
		Mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades integrados al manejo forestal sostenible	
Bosque, agua y servicios ambientales	6. Contribución de los ecosistemas forestales a los servicios ambientales	Manejo de bosques con fines de recreación y turismo	Integración de servicios ambientales al MFS
		Manejo de bosques con fines educativos y científicos	
		Manejo de bosques con fines religiosos y culturales	

		Manejo de bosques con fines de producción de agua	
		Valoración de la biomasa y el carbono fijado de los bosques y árboles fuera del bosque	
Bosque y biodiversidad	7. Diversidad biológica de los ecosistemas forestales	Representatividad de los ecosistemas forestales en las áreas protegidas	La conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales
		Conservación de especies	

En el anexo 4 se presenta la totalidad de los criterios e indicadores con sus respectivas variables y verificadores, que fueron discutidos durante el primer taller metodológico de la ENF realizado en junio de 2005 en Siguatepeque.

3.2 Diseño de muestreo

El inventario de bosques y árboles es un componente de la ENF. Involucra el levantamiento de datos biofísicos, socioeconómicos y ambientales de los bosques y áreas fuera de bosque, bajo un diseño estadísticamente válido y con un presupuesto relativamente bajo. Normalmente los inventarios nacionales forestales en países en vías de desarrollo no se realizaban por los elevados costos, sin embargo el diseño de la ENF se planifica con una intensidad de muestreo baja, en relación a los inventarios forestales a nivel de unidad de manejo. Este diseño ha sido validado en varios países del mundo, tales como Costa Rica, Guatemala, Camerún, Filipinas y Líbano (FAO 2006).

Tiene un diseño estadístico que toma como base el área total del país (112,492 Km²). El muestreo contempla el levantamiento de datos dentro y fuera de los bosques, con la visión de considerar los recursos forestales y árboles dentro del ordenamiento territorial a nivel nacional. Esto implica el conocimiento de los recursos en todas las áreas productivas del país; por otro lado, esta consideración también permite realizar diagnósticos alternativos, por ejemplo, para evaluar la recuperación de ecosistemas forestales degradados y obtener el valor de los recursos arbóreos fuera de bosque, cuyo buen manejo reducirá la presión de estos recursos en los bosques.

El diseño estadístico es un muestreo sistemático, para lo cual se definió una rejilla de puntos cada 10 minutos en latitud y 10 minutos en longitud, haciendo un total de 339 unidades de muestreo (Figura 1). Sin embargo, debido al poco apoyo institucional, el proyecto tuvo una reducción financiera considerable, por lo que se planteó, para la fase financiada por la FAO, una estrategia de reducción de unidades de muestreo (UM), sin afectar la validez estadística del inventario. Para ello se seleccionó sistemáticamente la mitad de la muestra, como se muestra en la Figura 2.

En total se seleccionaron 170 unidades de muestreo, de las cuales se levantaron únicamente 156 UM, debido a los altos costos que representaban la UM ubicadas en la región de la Reserva Biosfera del Río Plátano (RBRP) y una parte de la zona del río Patuca. Esta área sin muestrear representa el 8.5% de la superficie del país, por lo que los resultados de este informe se presentan tomando en cuenta esta consideración. Posteriormente, se pretende que la ENF tenga un seguimiento, estableciéndose en ESNACIFOR un Centro de Información (CI) para el PRONAFOR, que funcione con

financiamiento de instituciones interesadas en completar la información nacional y además con la visión de hacer muestreos específicos en áreas de interés.

Figura 1. Diseño de muestreo del inventario de bosques y árboles, 339 unidades de muestreo

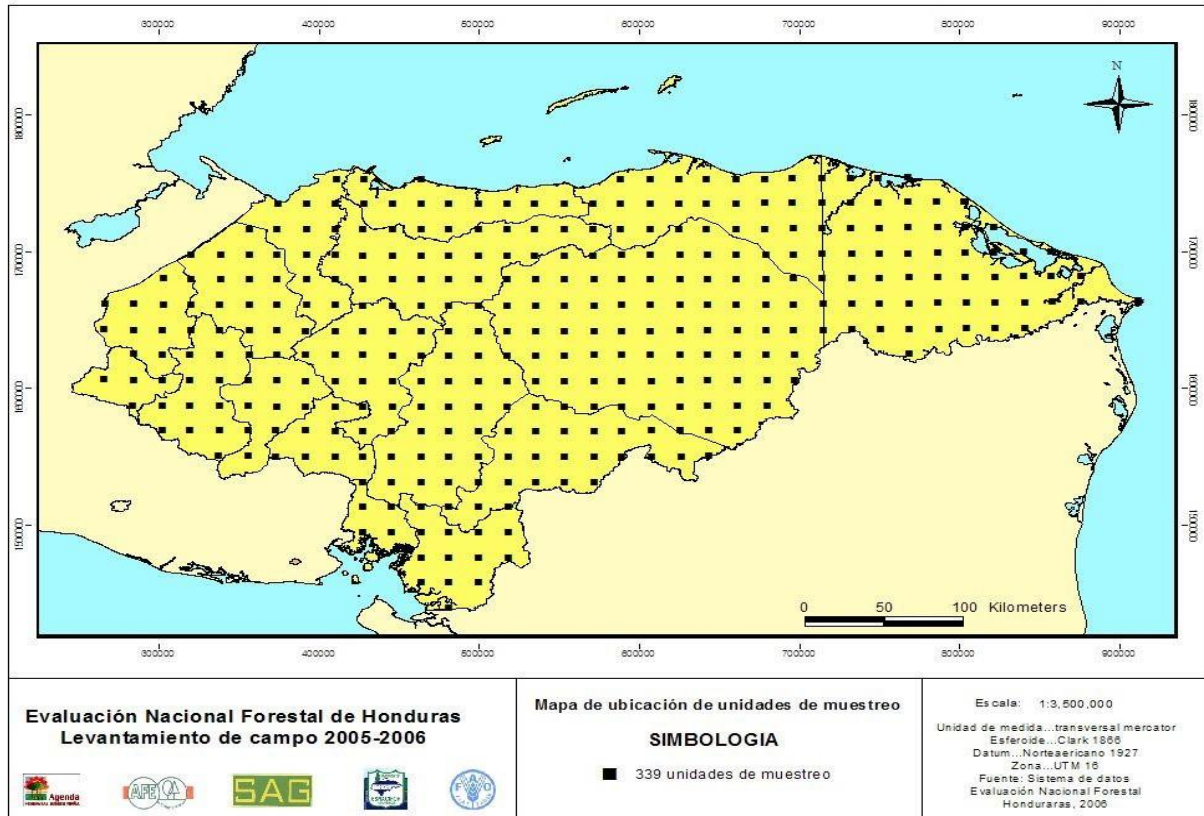
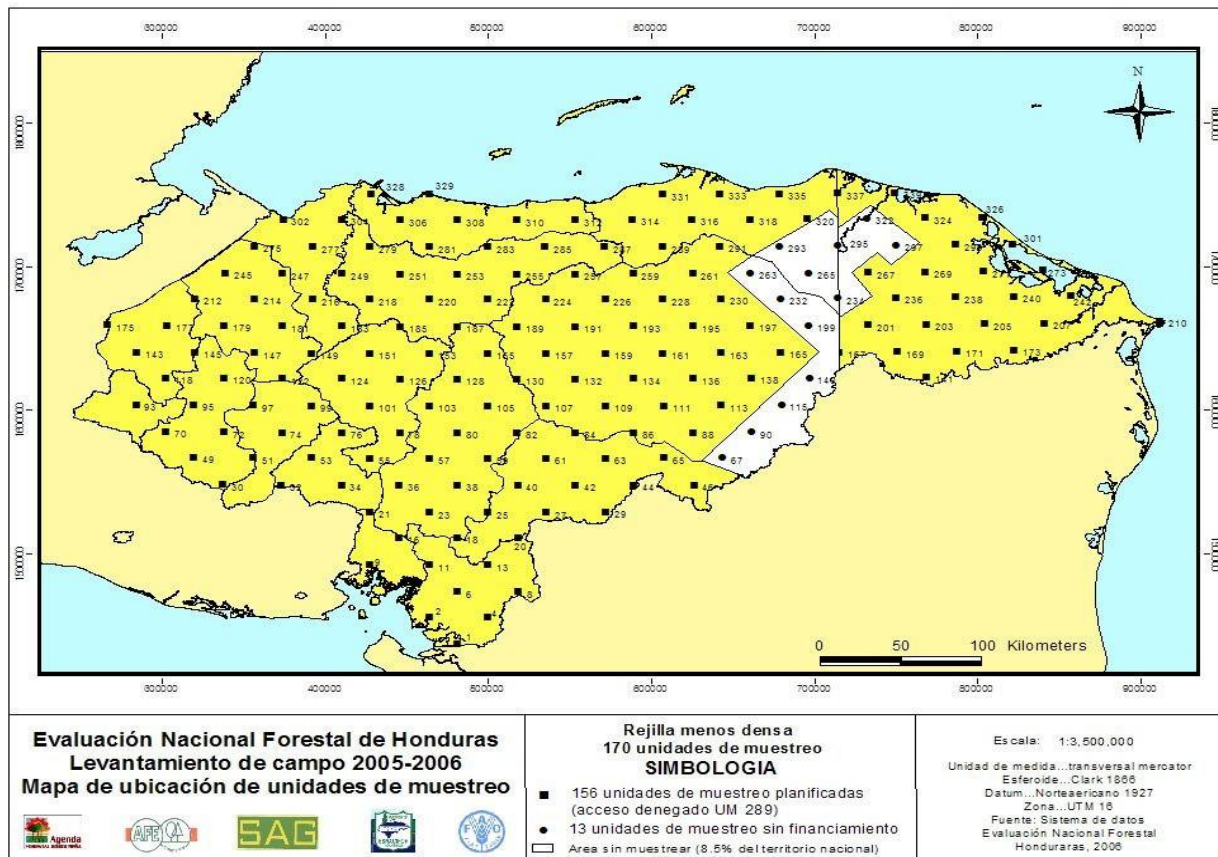


Figura 2. Diseño de muestreo del inventario de bosques y árboles 2005-2006, selección sistemática de 170 UM (rejilla menos densa)



En cada unidad de muestreo se han establecido 4 parcelas distribuidas en un cuadrado de 500x500 m (Figura 2), donde la primera parcela se ubica en la esquina suroeste del cuadrado y tiene dirección norte, la segunda parcela está ubicada en la esquina noroeste con dirección este, la tercera parcela está ubicada en la esquina noreste con dirección sur y la cuarta parcela está ubicada en la esquina sureste con dirección oeste.

Las parcelas tienen una forma rectangular y el tamaño es de 20 x 250 m (0.5 ha.) (Figura 2). Además tienen una estructura anidada, según el tamaño y tipo de recursos que se van a medir (Cuadro 2). También se levantaron datos de puntos de medición para las variables de suelo y topografía. Cada parcela tiene tres grupos de parcelas anidadas y tres puntos de medición, los cuales están distribuidos sistemáticamente.

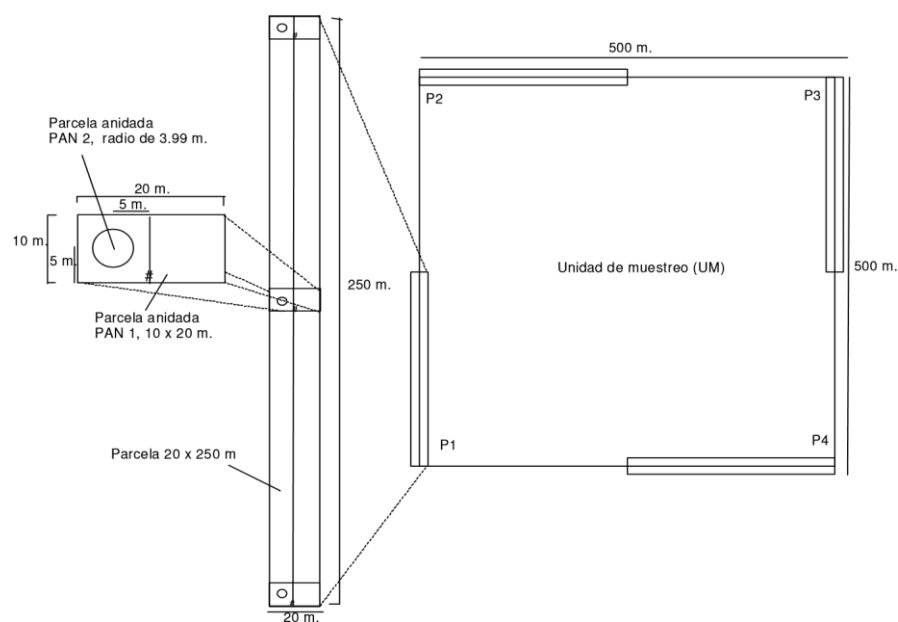


Figura 3. Diseño de las unidades de muestreo, parcelas rectangulares y parcelas anidadas del inventario de bosques y árboles 2005-2006

Cuadro 2. Descripción del nivel de información de las UM según los recursos que se medirán en el inventario de bosques y árboles 2005-2006

Nivel	Forma y tamaño de la parcela	Elementos a medir
Parcela	4 parcelas rectangulares de: 20 x 250 m (5000 m ²)	Bosque: árboles con DAP ≥ 20 cm Fuera de bosque: árboles con DAP ≥ 10 cm
Parcela anidada (PAN1)	3 parcelas rectangulares de: 20 x 10 m (200 m ²)	Bosque: árboles con DAP ≥ 10 < 20 cm Fuera de bosque: no se realizan
Parcela anidada (PAN2)	3 parcelas circulares de r = 3.99 m (50 m ²)	Bosque: árboles con h ≥ 1.3m y DAP < 10 cm Fuera de bosque: no se realizan
Puntos de medición	3 por parcela	Bosque y fuera de bosque: suelo

3.3 Clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque

El programa ERF de la FAO, desarrolló una clasificación global de coberturas para realizar las evaluaciones a nivel mundial, las cuales están definidas en el documento de términos y definiciones (FAO 1998).

Para la ENF de Honduras se desarrolló una clasificación más específica, basada en estas clases globales de la FAO y en otras clases utilizadas en el país, por instituciones públicas, privadas y proyectos de AFE-COHDEFOR.

En el Cuadro 3, se detalla la clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque (CUT) que se utilizarán durante la ENF de Honduras, la cual se divide en los siguientes niveles:

- **Primer nivel:** Las clases agrupadas corresponden a la división entre bosque y áreas fuera de bosque.
- **Segundo nivel:** Posee categorías de cada tipo de bosque y áreas fuera de bosque. Para el caso de bosque, se identifican los 4 tipos más generales en que se pueden dividir los

bosques de Honduras (latifoliados, coníferas, mixtos y manglares); en el caso de áreas fuera de bosque, se divide en otras tierras naturales con plantas leñosas, otras tierras y cuerpos de agua interior.

- **Tercer nivel:** Divide estas categorías en tipos más específicos, en el caso de bosque según su estado sucesional u origen y en el caso de áreas fuera de bosque, según su origen o tipo de uso productivo.
- **Cuarto nivel:** Divide las categorías de bosque del nivel 3 según la cobertura de copas.

En el Anexo 1 se detallan los términos y definiciones de cada nivel correspondiente, además de otra terminología técnica utilizada en el documento.

Cuadro 3. Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque para la ENF de Honduras

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Código
Bosque	Latifoliado	Primario		LP
		Maduro	Ralo	L2R
			Explotado	L2E
			Intermedio	L2I
			Denso	L2D
		Medio	Ralo	L1R
			Explotado	L1E
			Intermedio	L1I
			Denso	L1D
		Joven	Ralo	L0R
			Explotado	L0E
			Intermedio	L0I
	Denso		L0D	
	Coníferas	Pino explotado		PE
		Pino maduro	Ralo	P2R
			Intermedio	P2I
			Denso	P2D
		Pino medio	Ralo	P1R
			Intermedio	P1I
		Pino joven	Ralo	P0R
			Intermedio	P0I
			Denso	P0D
		Pino regeneración		Pr
	Mixto	Maduro	Ralo	Mx2R
			Explotado	Mx2E
			Intermedio	Mx2I
			Denso	Mx2D
		Medio	Ralo	Mx1R
			Explotado	Mx1E
			Intermedio	Mx1I
			Denso	Mx1D
		Joven	Ralo	Mx0R
			Explotado	Mx0E
			Intermedio	Mx0I
			Denso	Mx0D
	Manglar	Maduro	Ralo	Mg2R
			Explotado	Mg2E
			Intermedio	Mg2I
			Denso	Mg2D
		Medio	Ralo	Mg1R
Explotado			Mg1E	
Intermedio			Mg1I	
Denso			Mg1D	
Joven		Ralo	Mg0R	
		Explotado	Mg0E	
		Intermedio	Mg0I	
		Denso	Mg0D	
Áreas Fuera de Bosque	Otras Tierras Naturales con Plantas Leñosas	Arbustos		A
		Pasto natural con árboles		Pna
		Sabana con árboles		Sa
	Otras Tierras	Pasto natural sin árboles		Pn
		Sabana sin árboles		S
		Humedales		H
		Suelo desnudo		Sd

		Sistemas agroforestales		Saf
		Cultivo anual sin árboles		Ca
		Cultivo permanente sin árboles		Cp
		Ganadería		G
		Infraestructura humana		Ah
	Cuerpos de Agua Interior			Ai

4. ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN

4.1 *Financiamiento y recursos*

En el año de 2002, el gobierno de Honduras a través de la AFE-COHDEFOR solicitó la asistencia técnica y financiera a la FAO, para diseñar, planificar e implementar una evaluación de los recursos forestales a nivel nacional. La gestión en la FAO se realizó a través del Programa de Apoyo a las Evaluaciones Nacionales Forestales.

En marzo de 2004, se firmó una Carta de Acuerdo entre la FAO y el gobierno de Honduras, donde el organismo responsable sería la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y el organismo de ejecución la AFE-COHDEFOR. Debido a una crisis institucional en esta última institución, la que fue intervenida por el gobierno central, el proyecto fue pospuesto y no fue sino hasta diciembre de 2004 que se iniciaron las actividades administrativas. Posterior a la crisis, la institución fue reducida en personal, por lo que fue necesario cambiar la estrategia de fortalecimiento del personal de campo a contratación de consultores externos. Pero por otro lado, la gerencia general de la AFECOHDDEFOR estableció que no contaba con el presupuesto nacional para el proyecto, por lo que se determinó que se podrían realizar alianzas con proyectos afines.

En abril de 2005, se da inicio a las actividades operativas del proyecto y paralelamente se inician conversaciones para el establecimiento de alianzas, las cuales no se concretaron por falta de apoyo institucional, por lo que la UTENF presentó una alternativa para ejecución del proyecto con los fondos disponibles, donde se redujo el tamaño de la muestra. Para ello se diseñó una rejilla menos densa seleccionando 170 UM de las 339 planificadas al inicio del proyecto. Finalmente, de la rejilla menos densa se ejecutaron 156 UM (91.5%); debido a que 14 UM (8.5%) no se levantaron por ser de difícil acceso y alto costo. Sin embargo de la rejilla densa se levantaron 12 UM con financiamiento de la AFH (10 UM) y GTZ (2 UM), quedando pendientes de financiamiento 157 UM de la rejilla original. El total de las UM levantadas fue realizado con fondos provenientes de la FAO, a través del proyecto TCP/HON/3001 (A), el FNPP manejado por AFH y una colaboración en personal e insumos del proyecto Reserva Biosfera del Río Plátano (RBRP) de AFE-COHDEFOR-GTZ.

De los objetivos iniciales de la carta de acuerdo, tampoco se pudo ejecutar la elaboración del mapa forestal, debido a que el gobierno no concretó la obtención de imágenes de satélite. Sin embargo existía una iniciativa del PMDN, utilizando imágenes de satélite de 2002. Se iniciaron conversaciones, no obstante no se concretó una alianza.

4.2 Operatividad del proyecto

En el organigrama que a continuación se presenta (Figura 4) se resume la operatividad del proyecto ENF, a través de la UTENF, el apoyo administrativo de la Representación de la FAO en Honduras, el apoyo técnico del Programa NFA y el apoyo de instituciones nacionales. A continuación de la Figura 4 se describe la conformación de la operatividad del proyecto.

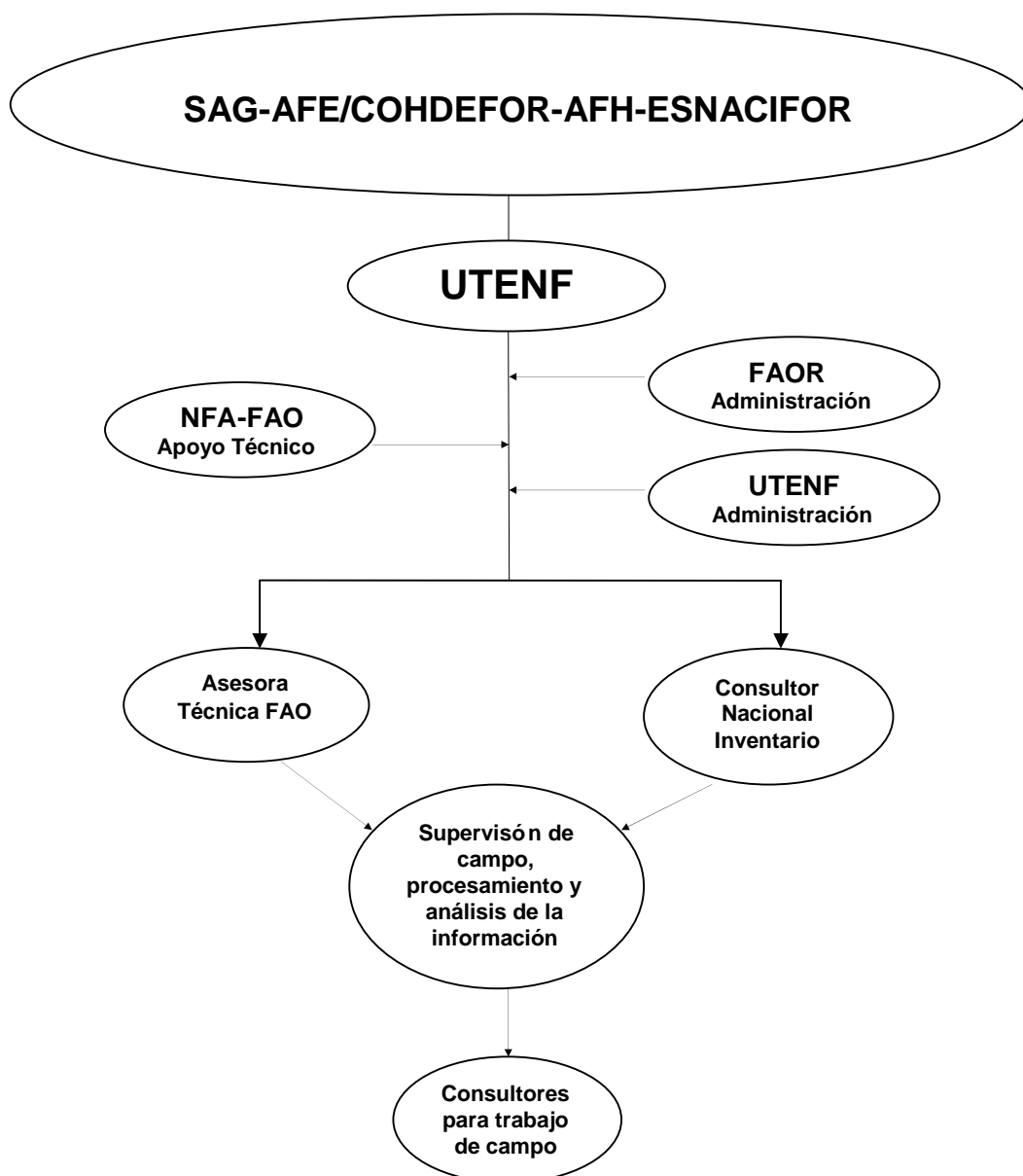


Figura 4. Organigrama operativo de la ENF-Honduras 2005-2006

Unidad Técnica de Evaluación Nacional Forestal (UTENF). Esta unidad se constituyó para la operatividad técnica del proyecto y se integro de la siguiente manera:

1. Una asesora técnica internacional de la FAO, con experiencia en levantamientos similares en Costa Rica y Guatemala
2. Un consultor nacional en inventarios, contratado por la FAO
3. Dos supervisores de campo, procesamiento y análisis de datos, contratados por la FAO
4. Administradora del proyecto, contraparte nacional hasta diciembre 2005
5. Secretaria del proyecto, contraparte nacional hasta diciembre 2005 y recontratada por la FAO de enero-noviembre 2006
6. Motorista, contraparte nacional desde el inicio hasta el final del proyecto

Nota: El proyecto ENF contó con un coordinador nacional nombrado por la SAG y un técnico contraparte de la AFE-COHDEFOR especialista en SIG, hasta diciembre de 2005. El primero ocupó su cargo de enero a diciembre de 2005 y el segundo de abril a diciembre de 2005. En ninguno de los dos casos fueron reemplazados por nuevo personal, razón por la que no se incluyen en el organigrama operativo del proyecto.

Equipos de trabajo para el levantamiento de las unidades de muestreo. Se contrataron 16 consultores independientes integrados por ingenieros forestales y dasónomos, además de personas de las comunidades cercanas a las UM que se emplearon como guías locales y brecheros y que junto a los primeros, formaron en conjunto 16 equipos de trabajo para el levantamiento de 156 UM de la rejilla menos densa y 12 UM de la rejilla más intensa.

Consultor para la elaboración de la base de datos. Se contrató un consultor especialista para la elaboración de la base de datos del proyecto que se desarrolló en plataforma Access de Microsoft, y fue utilizada para el almacenamiento de toda la información de campo generada por los consultores y posteriormente para el procesamiento y análisis de la misma.

Procesamiento y análisis de la información. Como parte de una capacitación integral, el procesamiento y análisis de la información fue realizado por el mismo personal técnico del proyecto que supervisó y revisó la información y actividades de campo, integrado por la asesora técnica internacional, el consultor nacional en inventario y los dos supervisores. De esta forma se cumplió con uno de los principales objetivos de la ENF, fortalecer la capacidad nacional para realizar inventarios de bosques y árboles de manera periódica.

Asesoría técnica y seguimiento de la NFA-FAO. La ENF de Honduras recibió seguimiento continuo y oportuno del personal del Programa de Evaluación de Recursos Forestales de la FAO (NFA-FAO), con la asesoría permanente de la consultora de cooperación técnica a países en desarrollo y 5 misiones del personal técnico de Roma:

1. Noviembre de 2004, para organizar el inicio del proyecto.
2. Julio de 2005, para apoyar la capacitación de personal técnico sobre la clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque.
3. Noviembre de 2005, para apoyar el inicio de las actividades de campo, en el acompañamiento y capacitación de los consultores contratados.

4. Marzo de 2006, para coordinación y seguimiento del proyecto con las nuevas autoridades del gobierno de Honduras y visitas de campo para conocer el desarrollo y avance del mismo.
5. Junio de 2006, para apoyar en la capacitación de personal técnico (consultores independientes, técnicos de AFE-COHDEFOR, ESNACIFOR y UTENF) en el procesamiento y análisis de la información.

Apoyo de instituciones nacionales. La UTENF contó con el apoyo de algunas instituciones nacionales como la AFH, quienes se convertirán en usuarios directos de la información que el proyecto generará para el desarrollo del PRONAFOR. La ESNACIFOR como depositaria de la base de datos final y del seguimiento a la ENF, a través del Departamento de Investigación Forestal Aplicada (DIFA). La AFECOHDDEFOR, con apoyo logístico de vehículos, oficinas, motorista y de personal técnico de algunas regionales. La SAG como institución responsable del gobierno de Honduras.

Otros acuerdos de apoyo. Como se menciono anteriormente, la AFH y ESNACIFOR, a través de su nuevo director (2006), mostró un verdadero interés para que la información sea utilizada y difundida correctamente, además de brindar el seguimiento necesario para futuros levantamientos. Asimismo, queda plasmado el interés de proyectos como FORCUENCAS y MARENA para levantar UM en sus respectivas áreas de influencia, con el objetivo de crear su propia línea base de información.

4.3 Planificación del trabajo de campo

Para la planificación del levantamiento de la información en el campo, la UTENF decidió utilizar, para la distribución de las UM a nivel nacional, la estructura organizativa de las siguientes instituciones y proyectos:

1. La organización técnico-administrativa regional de la institución encargada del manejo del bosque en el país (AFE-COHDEFOR), la que posee las siguientes regionales:
 - a. Región del Litoral Atlántico (Atlántida-Colón)
 - b. Región de Yoro
 - c. Región de Comayagua
 - d. Región de Occidente
 - e. Región Nor-occidental
 - f. Región del Pacífico Sur (incluye departamentos de Choluteca y Valle)
 - g. Región de El Paraíso
 - h. Región de Olancho
 - i. Región de Francisco Morazán
 - j. Región de La Mosquitia
2. El área de cobertura del proyecto FNPP, que financió la ejecución de 22 UM (12 UM de la rejilla menos densa y 10 de la mas intensiva), en las siguientes regiones del país:

- a. Mancomunidades de los Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA)
 - b. Villa de San Antonio (Departamento de Comayagua)
 - c. Gualaco (Departamento de Olancho)
3. El área de influencia del proyecto RBRP co-ejecutado por la AFE-COHDEFOR y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), que facilitó personal y apoyo logístico para el levantamiento de 7 UM (5 de la rejilla menos densa y 2 de la rejilla densa).

Para el levantamiento de las UM, en el caso de los dos primeros numerales, se contrataron consultores individuales con experiencia demostrada en inventarios forestales, conocimiento de la zona donde iban a operar y capacidad logística con la que contaban para el levantamiento de campo.

Los consultores fueron entrevistados, evaluados y seleccionados por la UTENF y para cada uno de ellos se prepararon los términos de referencia, donde se detalló el trabajo asignado, el tiempo de ejecución y las responsabilidades de los consultores y de la UTENF.

En el caso del numeral 3, que corresponde al proyecto RBRP, el personal fue capacitado y entrenado en el campo para el levantamiento de la información, por el personal técnico de la UTENF.

Una vez seleccionados y contratados los consultores, la organización del trabajo de campo estuvo bajo la responsabilidad total de la UTENF, para lo cual se generaron los siguientes materiales:

1. Preparación del manual de campo, en el que se describen en una primera parte, los objetivos, criterios, indicadores, variables, diseño de muestreo y la clasificación del uso de la tierra y tipo de bosques, y en una segunda, los procedimientos de levantamiento de campo, formularios, técnicas de entrevistas y discusiones en grupo.
2. Elaboración en mapas topográficos escala 1:50,000 y 1:5,000 para la ubicación de las UM en el campo
3. Diseño y preparación de los formularios de campo
4. Diseño de la base de datos en Access de Microsoft
5. Elaboración de marcas permanentes para identificación del punto de inicio de cada parcela.

4.4 Capacitación

Como en todos los países donde se desarrollan las ENF, en Honduras el principal objetivo es construir una capacidad nacional para el levantamiento, procesamiento, análisis y seguimiento de la información. Durante las primeras etapas de la UTENF, se discutió internamente el diseño y adaptación de la metodología para que respondiera de una forma efectiva a las necesidades nacionales.

Para la adaptación de la metodología en Honduras, se desarrollaron 2 talleres, donde se contó con la participación de técnicos especialistas en diferentes disciplinas y pertenecientes a instituciones públicas y proyectos de desarrollo financiados con fondos

internacionales. En el primer taller se presentó la metodología y se analizaron los criterios, indicadores, variables y verificadores que se evaluarían durante la ejecución de la ENF. En el segundo taller se conciliaron los términos y definiciones de la clasificación del uso de la tierra y tipos o clases de bosque (CUT).

Posteriormente se planificaron 5 talleres de capacitación para los consultores nacionales y los supervisores de campo contratados, así como personal de la AFE-COHDEFOR. En total se capacitaron, en el uso de la metodología de levantamiento, 85 personas a nivel nacional, de los cuales 50 son técnicos independientes, 30 técnicos de la AFECOHDEFOR, 1 técnico municipal y 4 estudiantes, además se capacitaron en un taller de 3 días, en procesamiento y análisis de la información, 18 técnicos.

La duración de cada taller de capacitación en el levantamiento de la información de campo, fue de 3 días, tiempo durante el cual la programación se ajustaba al siguiente programa:

Primer día: Ilustración de la metodología basada en el manual de campo, donde se explicaban las definiciones utilizadas, uso correcto de formularios de campo, técnicas de ubicación y medición, contacto con propietarios, técnicas de entrevistas, entre otras.

Segundo día: Práctica de campo, la que en algunas oportunidades se realizó sobre unidades de muestreo que formaban parte de la rejilla original y en otras, seleccionadas previamente y que no formaban parte de la rejilla de trabajo. Las mismas trataban sobre el uso del GPS y lectura de mapas topográficos, organización e importancia de los equipos de trabajo, utilización correcta de las marcas permanentes, homogenización en la toma de datos de las parcelas y árboles, identificación correcta de los diferentes usos de la tierra y tipos de bosque, llenado correcto de los formularios, etc.

Tercer día: Discusiones sobre la metodología, la organización del trabajo de campo, aclaración de dudas y finalmente, capacitación sobre el ingreso de la información a la base de datos.

4.5 Levantamiento de campo

Como se menciona en párrafos anteriores, los equipos de trabajo fueron formados por una cantidad de 4 a 6 personas, cada uno de los cuales asumió las siguientes responsabilidades:

1. Jefe de campo: con grado académico de ingeniero forestal o dasónomo, responsable de coordinar todas las actividades del equipo y comprometido ante la UTENF de que la información recopilada en los formularios de campo fuese veraz y de que cada miembro cumpliera de la mejor forma la actividad asignada.
2. Asistente de campo: en algunos casos con el mismo grado académico que el jefe de equipo y quien asistía a éste en diferentes actividades como: mediciones dasométricas, revisión y organización de equipo, análisis de la textura del suelo, ubicación de la marca permanente, entre otras.
3. Asistentes locales: normalmente personal contratado en las comunidades vecinas a las UM y quienes fueron encargados de abrir brechas, brindar asistencia en la identificación

de las especies, así como proporcionar información sobre las condiciones generales de la UM y en algunos casos, información sobre el historial de las comunidades.

Cada brigada de campo contó con su propio equipo y materiales de trabajo para llevar a cabo el levantamiento de las UM, entre los que se utilizaron:

- a. Vehículo doble tracción y sencillos
- b. Hojas cartográficas
- c. GPS
- d. Brújula
- e. Cinta métrica de 50 m
- f. Cinta diamétrica
- g. Clinómetro
- h. Cámara fotográfica
- i. Tablero, formularios de campo, lápices, bolsas plásticas, machete etc.
- j. Marcas permanentes para identificar el inicio de las parcelas
- k. Manual de campo
- l. Fichas laminadas para clasificar textura del suelo y CUT
- m. Mochilas

De una manera resumida, se describen a continuación las actividades secuenciales realizadas por las brigadas de campo para el levantamiento de la información:

1. **Contacto con los propietarios, administradores o usuarios de los sitios.** Para facilitar la autorización de ingreso del equipo técnico de campo a las propiedades, la UTENF extendió a cada uno de ellos una nota oficial de presentación, en donde además de explicar el motivo del levantamiento de las UM en sus propiedades, se solicitaba la colaboración del propietario y de las autoridades civiles y militares para llevar a cabo el trabajo encomendado.
2. **Transporte y acceso a las UM.** Cada jefe de equipo y asistente debían, previo a ingresar a la UM, analizar las opciones mas viables para llegar a la misma, para lo cual se apoyaron en el conocimiento de guías locales, autoridades municipales, alcaldes auxiliares y en el propio conocimiento de la zona. Para el ingreso a las UM se utilizo todo tipo de transporte, desde vehículos 4x4 y sencillos, uso de bestias, lanchas con motor fuera de borda, hasta transporte aéreo en la zona de La Mosquitia. En algunas áreas sin acceso de ningún tipo de transporte, el ingreso solamente se lograba caminando hasta 2 días para llegar a la UM.
3. **Localización de las UM.** Con las coordenadas UTM proporcionadas por la UTENF en las hojas cartográficas escala 1:50,000 y 1:5,000 y navegando con el GPS, el equipo de campo ubicaba el inicio de la parcela mas accesible, sin importar el orden correlativo de las mismas. Una vez localizado el punto inicial, se procedía a la ubicación de la marca permanente y toma de datos de la parcela.

4. **Levantamiento de datos.** El levantamiento basado en el manual de campo y formularios, inicia con los apuntes generales de la UM, la lectura original de las coordenadas UTM del GPS, el análisis de la textura del suelo, levantamiento de la PAN 1 (si existía bosque) y continuaba hasta terminar con la toma de las coordenadas UTM del punto final de la parcela (250 m).
5. **Entrevistas.** La información de las entrevistas se obtuvo a través de cinco tipos de personas conocedoras de las UM:
 - a. Directamente con el propietario
 - b. Administrador de la propiedad
 - c. Ocupante diferente al propietario
 - d. Personal de AFE-COHDEFOR
 - e. Guía local
6. **Recolección de muestras para identificación de especies de árboles.** Previendo que existirían problemas para la identificación de especies, principalmente en el bosque latifoliado, se consideró la recolección de muestras botánicas para su posterior identificación taxonómica en los herbarios de la UNAH y/o Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano (EAP-Z), con quienes se habían adelantado algunas pláticas. Desafortunadamente esta actividad no tuvo el éxito esperado, debido principalmente a la dificultad para la obtención de las muestras, considerando que no se contaba con el personal y equipo necesario para las colectas. Es importante que para futuros levantamientos de las UM, esta sea una de las actividades prioritarias, considerando la diversidad florística del bosque latifoliado y el poco conocimiento que de ella se tiene.
7. **Informes de campo de los consultores.** Para los reportes de campo, se les solicitó a los consultores nacionales que se basaran en la guía que se presentaba en el capítulo 7 del manual de campo y que solicitaba la siguiente información:
 - a. Descripción de la UM.
 - Acceso
 - Contacto con los propietarios
 - Recolección de datos de los formularios 1 y 2 relacionados con la información de la UM
 - Cualquier otra de importancia relacionada
 - b. Descripción del levantamiento de datos en la parcela
 - Marca permanente
 - Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque (CUT)
 - Recolección de datos de los formularios 3,4,5, y 6
 - Entrevista
 - c. Recomendaciones y sugerencias
Se les solicitaba recomendaciones generales a la metodología de trabajo y sugerencias para mejorar futuros levantamientos de la ENF
 - d. Catálogo de fotos

Para esta actividad se les pedía que las fotografías se clasificaran de acuerdo a la siguiente codificación: UM_P_F, donde UM=unidad de muestreo, P=parcela y F=No. correlativo de la fotografía. En cada UM deberían comenzar con la fotografía No.1 y continuar correlativamente hasta concluir el levantamiento de las 4 parcelas.

e. Formularios, base de datos y mapa de acceso

Con el informe debían entregar los formularios correcta y completamente llenados, la base de datos con la información correspondiente y el mapa de acceso a la UM.

Con los informes, lo que se pretendía era que la UTENF estuviera al tanto de como fueron realizadas las actividades y aprender sobre los aspectos positivos y negativos del proceso de registro de la información, con el objetivo de mejorar para los futuros levantamientos de la ENF.

8. **Ingreso de información a la base de datos de la ENF.** La última actividad relacionada con el levantamiento de campo fue la introducción de la información en la base de datos que fue elaborada con la finalidad de almacenar la información generada por los consultores contratados, quienes la ingresaron directamente desde los formularios, evitándole a la UTENF en alguna medida, las dudas caligráficas que siempre ocurren en estos casos.

4.6 Control de calidad de los datos

Para ejercer un mejor control en la calidad de los datos generados desde el inicio de las actividades de la ENF, el mismo se dividió en dos partes:

4.6.1 Control de calidad en el campo

Personal técnico de la UTENF se desplazo a diferentes regiones del país para realizar lo que se denomino, acompañamiento en el levantamiento de las primeras UM a consultores seleccionados previamente. Este acompañamiento serviría, además de aclarar dudas a los consultores, supervisar en general las actividades, mediciones y registros de datos en los formularios, y evaluar el criterio técnico de ellos, principalmente en cuanto a la clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque. Debido a que no todas las regiones y consultores iniciaron al mismo tiempo, esta actividad se extendió desde noviembre 2005 a mayo de 2006, cubriéndose un total de 32 UM (20 %); paralelamente desde diciembre de 2005 hasta julio de 2006, se realizaron supervisiones a 17 UM (10 %) seleccionadas por dudas surgidas durante las revisiones de gabinete o escogidas al azar para verificar el trabajo realizado. En el primer caso, se verificaba en el campo la información de las parcelas que presentaban sesgo y en el segundo se seleccionaban previamente en la oficina las parcelas a visitar. De regreso en la sede de trabajo, se preparaba un informe de la gira en donde se especificaban los problemas encontrados, que eran comunicados a los consultores para su corrección.

4.6.2 Control de calidad en gabinete

Para la revisión y aprobación de la información de campo recibida en la UTENF, se emplearon los siguientes mecanismos de control de calidad:

1. Elaboración de una hoja de control para registrar el ingreso de la información recibida, como se muestra a continuación:

UM	Región	Nombre del Consultor	Recepción 1			Fecha/ Responsable	Revisión 1			Fecha/ Responsable	Devolución 1			Fecha/ Responsable
			Inf.	BD	Fm		Inf.	BD	Fm		Inf.	BD	Fm	
285	Yoro	W. Rosales	X	X	X	15/03/06 R.W.	X	X	X	29/03/06 L.P.	X	X	X	10/04/06 L.P.

2. Una vez registrada y dada por recibida la información, un técnico de la UTENF era el responsable de comprobar que la misma, contenida en el informe, los formularios y la base de datos, era similar en cada uno de ellos. Revisada la información, se escaneaban los formularios de campo con el objetivo de poseer una copia de respaldo en caso de extravío, ya que las originales eran enviadas nuevamente a los consultores para realizar las correcciones solicitadas.
3. En un inicio, sí la información recibida presentaba incongruencias, la documentación se le devolvía al consultor para su corrección, por primera o segunda vez, pero debido a que esta práctica se volvió común, se decidió, cuando ya estaban levantadas la mayoría de las UM de cada consultor, que ellos viajaran a la sede de la UTENF en Tegucigalpa y conjuntamente con los supervisores revisaran e ingresaran toda la información a la base de datos, de manera que la misma estuviese completamente depurada, asegurando así la confiabilidad de los datos. Posterior a esto la información era aceptada y archivada. En la Figura 5 se presenta la secuencia de los diferentes filtros de control que pasaron las UM.
4. Finalmente, cada unidad de muestreo fue digitalizada y geo-referenciada, con la finalidad de realizar análisis geográficos. En la Figura 6, se muestra como en cada unidad se pueden ubicar las diferentes parcelas, el uso de la tierra y tipo de bosque, propietarios, árboles y tocones medidos en campo.

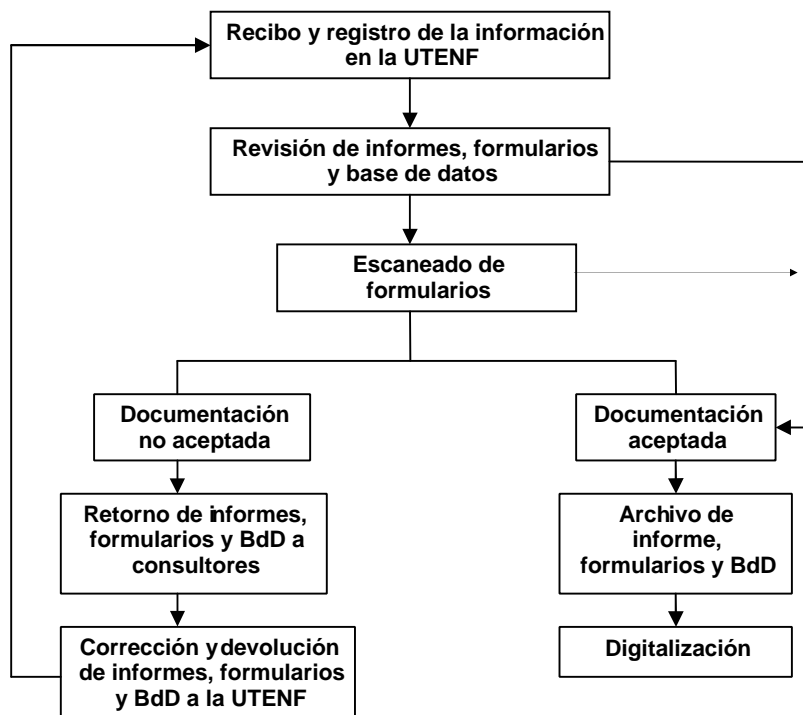


Figura 5. Diagrama de flujo para control de calidad de datos de la ENF 2005-2006

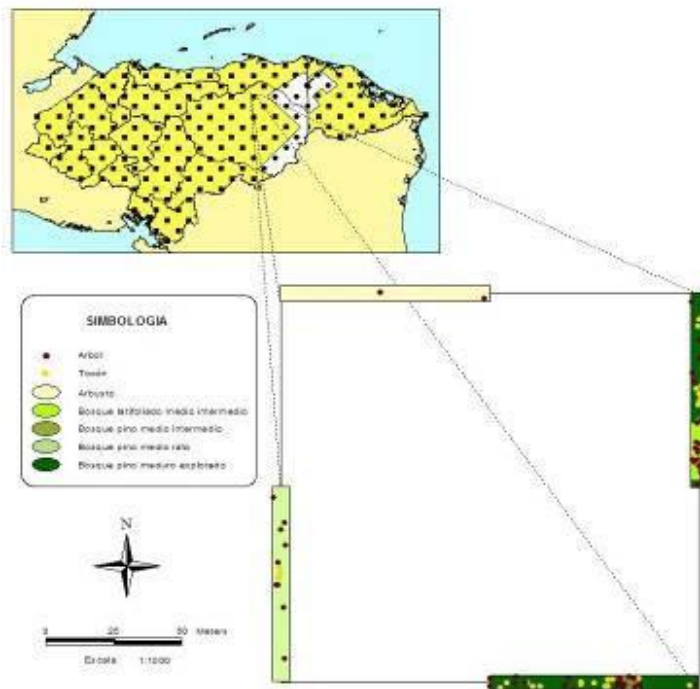


Figura 6. Muestra de la información geográfica del inventario de bosques y árboles 2005-2006 (UM 261)

4.7 Procesamiento, análisis y sistematización de la información

Para el almacenamiento de la información se elaboró un sistema de datos para la ENF, el cual tiene una plataforma en Access de Microsoft. Además se elaboró un programa con los formularios electrónicos para el ingreso de información.

Se buscó que el diseño de los formularios electrónicos y de campo fueran lo más parecido posible, para facilitar el ingreso de la información. En el Anexo 2, se encuentran los formularios de campo. Los formularios están organizados de la siguiente forma:

1. **Formulario 1. Información de la UM:** ubicación, registro de los nombres de las personas que forman la brigada de campo, datos de las poblaciones aledañas y el acceso.
2. **Formulario 2. Información sobre las parcelas:** fecha, hora de inicio y hora final del levantamiento, coordenadas UTM iniciales, descripción, esquema de ubicación y referencias de la marca permanente, esquema de la parcela, identificación de los CUT, registro de los propietarios y coordenadas UTM finales de la parcela.
3. **Formulario 3. Datos de medición:** de los árboles, sus usos, grado y condición fitosanitaria.
4. **Formulario 4. Suelo y regeneración:** puntos de medición del suelo (3) e información de la regeneración en las parcelas anidadas (3).
5. **Formulario 5. Clasificación del uso de la tierra y tipo de bosque:** perturbaciones antropogénicas para cualquier CUT, información sobre áreas fuera de bosque (AFB) y caracterización y manejo del bosque.
6. **Formulario 6. Servicios y productos del bosque:** información sobre la propiedad y el propietario y los productos que el bosque genera.

El sistema presentó algunas características para facilitar el control de calidad de los datos. Además tiene facilidades de búsqueda de datos y personas. Para realizar análisis más profundos, el sistema de manejo de datos de la ENF permite la salida de tablas en varios formatos compatibles a otros programas. Este sistema, también tiene un catálogo de fotografías tomadas durante el levantamiento de campo. Las fotografías están vinculadas a varios formularios que permitirán observar gráficamente atributos sobre el acceso, ubicación de parcelas, usos de la tierra y tipos de bosque y otras imágenes interesantes, registradas durante el levantamiento.

Adicionalmente se cuenta con una base de datos geográfica en Arc View. Su construcción se inició desde la preparación del levantamiento de campo, para la ubicación exacta de las unidades de muestreo en mapas topográficos georeferenciados. Posteriormente al levantamiento de campo, se digitalizaron las parcelas de todas las unidades de muestreo, con los datos geográficos captados por los geo-posicionadores. Con este proceso se facilitaron algunos trabajos de procesamiento, tales como:

- Rutinas de control de la ubicación de parcelas, el mapeo de las clases de uso de la tierra y tipos de bosque, ubicación de fincas y propietarios.

- Registro de algunos campos con relación geográfica al sistema de manejo de datos, tales como: zona ecológica global, zona ecológica nacional, áreas protegidas, estratos, etc.

5. RESULTADOS

Los resultados de la ENF 2005-2006 son fundamentados según los requerimientos nacionales e internacionales, lo que permite realizar comparaciones geográficas y temporales. Se calcularon con base en 91.5% de la superficie total de Honduras, debido a que 8.5% de la superficie no se muestreó por falta de apoyo institucional y financiamiento. El área sin muestrear se ubica en la zona del río Patuca, Reserva Biosfera del Río Plátano y Reserva Biosfera Tawhaka (Figura 2).

Para el cálculo de las variables de extensión de cada tipo de cobertura y las existencias de volumen, área basa, densidad y biomasa, se utilizaron estimadores de razón, siendo estas las variables dependientes; y, el área efectiva de medición la variable independiente. En el Anexo 5, se presentan los errores de muestreo de cada una de las variables y en el capítulo 6 se presentan comentarios sobre la precisión y guía de interpretación de resultados.

Los tipos de cobertura se establecieron en cuatro niveles de clasificación, los cuales fueron definidos para las necesidades del país. En la Figura 7, se presenta un esquema que resume la clasificación que fue descrita en el capítulo 3.

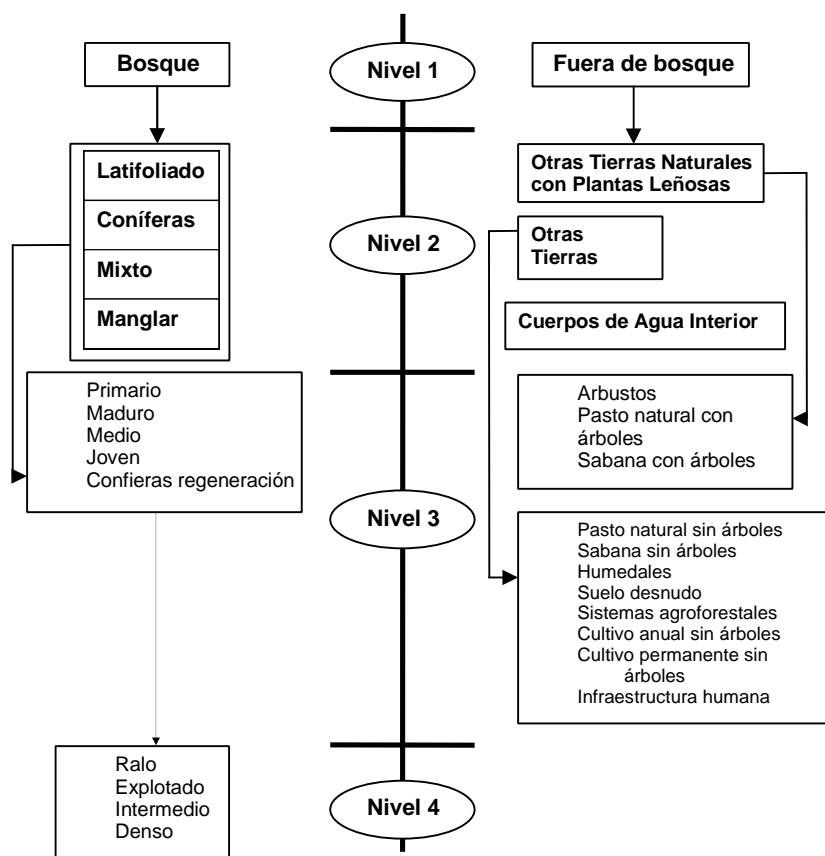


Figura 7. Esquema de la clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque utilizados en la ENF 2005-2006.

5.1 Extensión de los bosques y áreas fuera de bosque

La información sobre la extensión de los bosques es necesaria para evaluar la situación de los cambios que se verifican en los recursos forestales en términos mundiales y para vigilar las tendencias que se manifiestan en ellos. Asimismo establece nexos entre los sistemas de clasificación nacional y mundial (FAO, 2005).

La extensión de las superficies de las áreas fuera de bosque también es necesario medirlas, ya que actualmente se le ha dado importancia a los recursos arbóreos que aquí se pueden encontrar porque proporcionan un interesante aporte socioeconómico en bienes y servicios a las comunidades.

La información que se presenta sobre las superficies están expresadas en ha y km² y fueron estimadas tomando como base la superficie total del país¹, 112,492 km², y la superficie total muestreada, 102,876 km². Se calculó el porcentaje de cada superficie de interés con respecto a la superficie total muestreada.

En el Cuadro 4, se presentan los datos de superficie según las clases de uso de la tierra y tipos de bosque, en cada uno de sus niveles. Además se muestra la superficie desconocida por no haberse muestreado. La extensión de bosque se estimó en 46.9%, que equivale a 4, 830,010 ha; la extensión de áreas fuera de bosque se estimó en 53.1%, que corresponde a 5, 457,598 ha. El 8.5% de tierras desconocidas equivalen a 961,592 ha y debido a que se encuentran dentro de áreas protegidas se estima que están asociadas a algún tipo de bosque, por lo que se podría asumir de forma generalizada, que la superficie de bosque en Honduras, puede estar alrededor de 5,791,602 ha (51.5%).

En la Figura 8, se muestran el porcentaje y extensión de cada cobertura con base en la superficie total del territorio nacional

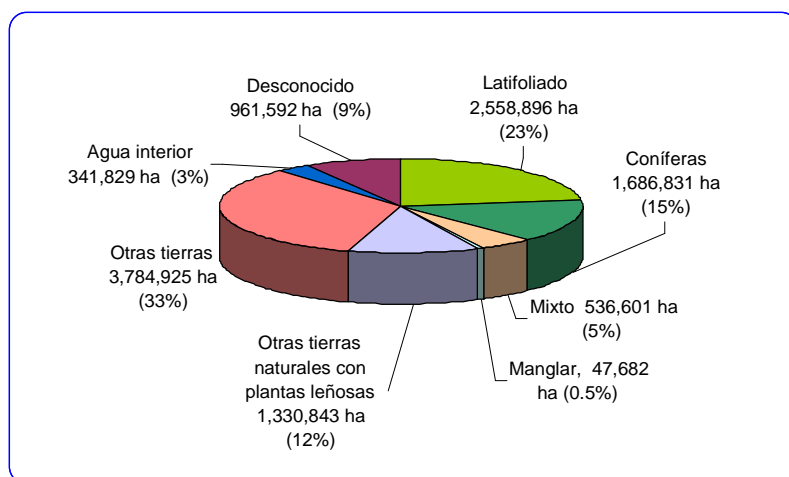


Figura 8. Superficie de tipos de bosque y otras clases de uso de la tierra con base en la superficie total del país (112,492,000 ha).

Cuadro 4. Estimación de la superficie de las clases de uso de la tierra y tipos de bosque según el inventario de bosques y árboles 2005-2006

¹ Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN) de Honduras

Uso de la tierra y tipo de bosque	Superficie		
	ha	km ²	%
BOSQUE	4,830,010	48,300	46.9
Latifoliado	2,565,992	25,660	24.9
<i>Primario</i>	457,419	4,574	4.4
<i>Maduro</i>	522,012	5,220	5.1
<i>Medio</i>	1,181,995	11,820	11.5
<i>Joven</i>	404,565	4,046	3.9
Coníferas	1,679,735	16,797	16.3
<i>Explotado</i>	113,236	1,132	1.1
<i>Maduro</i>	711,876	7,119	6.9
<i>Medio</i>	667,146	6,671	6.5
<i>Joven</i>	141,145	1,412	1.4
<i>Reciente</i>	46,322	463	0.4
Mixto	536,601	5,366	5.2
<i>Maduro</i>	179,818	1,798	1.7
<i>Medio</i>	328,367	3,284	3.2
<i>Joven</i>	28,417	284	0.3
Manglar	47,682	477	0.4
<i>Maduro</i>	45,692	457	0.4
<i>Medio</i>	1,990	20	0.02
<i>Joven</i>	-	-	0.0
FUERA DE BOSQUE	5,457,598	54,576	53.1
Otras tierras naturales con plantas leñosas	1,330,843	13,308	12.9
<i>Arbustos</i>	897,563	8,976	8.7
<i>Pastos naturales con árboles</i>	358,276	3,583	3.5
<i>Sabana con árboles</i>	75,004	750	0.7
Otras tierras	3,784,925	37,849	36.8
<i>Pasto natural sin árboles</i>	202,133	2,021	2.0
<i>Sabana sin árboles</i>	271,368	2,714	2.6
<i>Humedales</i>	388,981	3,890	3.8
<i>Suelo desnudo</i>	125,869	1,259	1.2
<i>Sistema agroforestal</i>	507,654	5,077	4.9
<i>Cultivo anual sin árboles</i>	933,573	9,336	9.1
<i>Cultivo permanente sin árboles</i>	163,769	1,638	1.6
<i>Ganadería</i>	949,655	9,497	9.2
<i>Infraestructura humana</i>	241,923	2,419	2.4
Cuerpos de agua interior	341,829	3,418	3.3
Total del área muestreada	10,287,608	102,876	100.0
Desconocido	961,592	9,616	8.5
Total área país	11,249,200	112,492	

La clasificación de las áreas con bosque se generó de la identificación de los 4 tipos de bosque que posee el país (latifoliadas, coníferas, mixto y manglar). Con base en el área muestreada, el bosque latifoliado ocupa el 24.9% de la superficie total (aproximadamente 2, 565,992 ha), el de coníferas el 16.3% (1, 679,735 ha), el mixto el 5.2% (536,601 ha) y el manglar alrededor del 1% (Aprox. 47,682 ha).

En cuanto a la extensión de superficie según el estado sucesional (nivel 3 de la clasificación), en el bosque latifoliado la mayor extensión la presentan el bosque medio y maduro, con 1,181,995 ha y 522,012 ha de la superficie total, respectivamente; en el bosque de coníferas, los estados sucesionales maduro y medio ocupan una mayor extensión con 711,876 ha y 667,146 ha, respectivamente; en el mixto, la mayor cobertura de área la representan el bosque medio y maduro con 328,367 ha y 28,417 ha; y finalmente, el manglar, donde el bosque maduro ocupa 45,692 ha.

Las áreas fuera de bosque agrupadas como “otras tierras naturales con plantas leñosas” (arbustos, pastos naturales con árboles y sabanas con árboles) representan el 12.9% del territorio nacional (1,330,843 ha); “otras tierras” (áreas naturales sin árboles, ganadería, cultivos agrícolas, infraestructura humana y sistemas agroforestales) ocupan 36.8% (3,784,925 ha) y los cuerpos de agua interior (ríos, lagos, lagunas, acuacultura y embalses) representan el 3.3% que equivalen a 341,829 ha.

El conocimiento en detalle de la superficie de las clases inferiores de las áreas fuera de bosque (nivel 3), es importante para realizar la caracterización de sus recursos arbóreos, donde cada clase posee regímenes de manejo diferente. En el nivel 3 de otras tierras naturales con plantas leñosas, los arbustos, ocupan la mayor superficie con 897,563 ha, seguido de los pastos naturales con árboles que cubren 358,276 ha. En cuanto a otras tierras, la ganadería, el cultivo anual sin árboles y los sistemas agroforestales cubren las mayores superficies, con 949,655 ha, 933,573 ha y 507,654 ha respectivamente.

El dato de superficie de bosque más reciente que existía en el país fue publicado en el mapa de cobertura forestal de 1995 y se basa en un análisis visual y digitalización de polígonos de imágenes de satélite Landsat-TM de 1993 y 1995 (Bardales 1998). El informe que describe la elaboración de este mapa, indica una comprobación de campo en 1992, por lo que se interpreta que fue previo al análisis de imágenes de satélite; además este informe no indica el error de estimación de la cobertura, el cual es un dato importante para entender la confiabilidad de los resultados. Por otro lado, debido a que la metodología de estimación de este mapa y la del inventario de bosques y árboles 2005-2006 es totalmente diferente; y además, por el desconocimiento de la precisión del mapa, no se puede realizar un análisis de cambio de cobertura. Además, se recomienda que si se realizan algunas comparaciones de estas dos fuentes, se haga de forma prudente. Por ejemplo, se debe tomar en cuenta que la estimación de 2005-2006, no toma en cuenta 8.5% del territorio (parte de la Reserva de Biosfera Río Plátano, Reserva de Biosfera Tawhaka Asagni y Parque Nacional Patuca).

5.2 Bosque y desarrollo productivo

En este capítulo se describe el estado de los bosques para producción forestal, enfocado a los primeros tres objetivos de este subprograma en el PRONAFOR, los cuales se resumen en i) *maximizar la productividad del bosque natural...*; ii) *desarrollar la industria del cultivo forestal...*; y, iii) *Mejorar la salud fitosanitaria de las áreas boscosas...* En la primera parte se presenta un análisis de las existencias totales de volumen en todas las clases de uso de la tierra y tipo de bosque. Esta información es fundamental para entender las dinámicas que ocurren en los rodales, así como su capacidad productiva y el manejo de su uso dentro de los límites de la sostenibilidad definida por sus dinámicas de crecimiento. Este dato es

muy útil para comparaciones futuras del estado de los bosques y para comparaciones internacionales. Es compatible para organismos como la FAO e IPCC (FAO,2005). Dentro de este análisis se incluyen las existencias que representan los árboles en áreas fuera de bosque. Estos recursos pueden ser parte de un sistema agroforestal planificado, o de áreas agroforestales donde los recursos arbóreos sirven para la subsistencia de comunidades (p.e. huertos y barbechos) o simplemente son parte de grandes fincas donde existe el recurso sin ser manejado y aprovechado. Este conocimiento puede servir en la planificación y legislación de pautas para su manejo, de tal manera que su aprovechamiento contribuya a disminuir la presión de los bosques. Además se presenta la superficie de bosque apto para la producción forestal, la tercera parte, las existencias de volumen comercial y estado de los bosques latifoliados, coníferas y mixtos, describiendo su estructura y tabla de rodal; luego, se presenta el volumen aprovechable para subproductos; y por último, se describe información sobre el manejo forestal, tratamientos silviculturales y sanidad.

5.2.1 Existencias de volumen total de madera en pie

Las existencias de volumen total se definen como el volumen que suman todos los árboles mayores de 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), desde la base hasta la altura total reportada. La información se presenta por cada tipo de uso de la tierra y tipos de bosque. Se excluye 8.5% de superficie no medida y las secciones de uso de la tierra inaccesibles para las mediciones dasométricas.

Para los cálculos de volumen de coníferas, se emplearon las funciones elaboradas por INFONAC (1981), las cuales se basan en estimaciones de árboles medidos en el macizo central del país. La función utilizada mide el volumen total sin corteza y es la siguiente:

$$V_{tosc} = -0.006352 + 0.00002838DAP^2H_{tot} - 0.00002308 * DAP^2 \text{ Donde:}$$

V_{tosc} = Volumen total sin corteza en m^3

DAP = Diámetro a la altura del pecho

H_{tot} = Altura total

Para especies latifoliadas se utilizó la fórmula general del cilindro con factor de forma de 0.7. Se decidió el uso de esta ecuación, debido a que únicamente existen modelos para aproximadamente 25 de 361 especies de árboles latifoliados registrados y después de analizarlas no se ganaba precisión en su uso. El volumen que se estima es con corteza.

$$V_{totcc} = 0.00007854 * DAP^2 * H_{tot} * 0.7 \text{ Donde:}$$

V_{totcc} = Volumen total con corteza en m^3

DAP = Diámetro a la altura del pecho H_{tot} =

Altura total

En

el

Cuadro 5, se presentan las existencias de volumen total para las superficies con bosque y fuera de bosque en todo el país. En la Figura 9, se muestra la relación de volumen en áreas con bosque y fuera de bosque. Con base en el volumen total por hectárea en bosques (134.8 m³/ha) y la superficie total de bosques accesibles (4,681,104 ha), se estima una existencia de volumen total en formación para todo el país de **631, 171,779 m³**. De igual forma, se puede inferir que para las áreas fuera de bosque accesibles, multiplicando el volumen total del país (14.1 m³/ha) por la superficie de estimación (5, 378,687 ha) la existencia de volumen total en formación es de **75, 618,537 m³**.

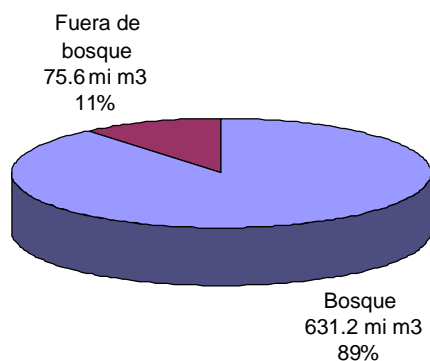


Figura 9. Relación de volumen entre bosque y áreas fuera de bosque en porcentaje y millones de metros cúbicos con base en la superficie medida.

Los bosques latifoliados son los que más volumen total aportan (73%), seguidamente los bosques mixtos (19%) y los bosques de coníferas (8%). En cuanto a los bosques de manglar, no se presentan datos de existencias debido a que la superficie muestreada es poco significativa, eso se debe a su distribución geográfica, la cual es poco probable capturarla con el diseño de este inventario. Para información de este tipo de bosques, se recomienda la revisión de inventarios específicos, como el elaborado por el Proyecto Manejo y Conservación de los Manglares del Golfo de Fonseca (AFE-COHDEFOR, 2001).

Cuadro 5. Existencias del volumen total de todos los árboles mayores de 10 cm de DAP por clase de uso de la tierra y tipos de bosque. Los cálculos se estimaron con base en la superficie de bosques accesibles, también se excluye la superficie desconocida (no representada en la muestra)

Uso de la tierra/tipo de bosque	Densidad árbol/ha)	Área basal m ² /ha	Volumen total m ³ /ha	Volumen total bosques accesibles millones m ³	Superficie total accesibles ha
Bosque	226	12.7	134.8	631.2	4,681,104
Coníferas	174	10.1	66.0	111.4	1,686,831
Maduro	150	12.6	90.4	64.3	711,876
Medio	188	9.2	54.6	36.8	674,242
Joven	337	9.7	46.0	6.5	141,155
Latifoliadas	262	14.0	183.1	441.3	2,409,990
Primario	237	17.1	278.2	85.8	308,513
Maduro	258	16.9	211.4	110.4	522,012
	270	12.4	143.4	168.4	1,174,900

Medio	216	4.0	29.6	12.0	404,565
Joven					
Mixtos	217	11.8	90.4	48.5	536,601
Maduro	179	13.4	111.1	3.2	28,417
Medio	250	11.7	85.6	28.1	328,367
Joven	109	2.7	16.1	2.9	179,818
Fuera de bosque	34	1.7	14.1	756.2	5,378,687
Otras tierras naturales con plantas leñosas	52	2.2	16.3	20.4	1,251,932
Arbusto	59	2.0	16.1	13.2	818,652
Pasto natural con árboles	41	2.5	18.2	6.5	358,276
Sabana con árboles	32	1.6	8.1	0.6	75,004
Otras tierras	28	1.6	13.4	50.7	3,784,925
Sistemas agroforestales	101	5.9	54.6	11.0	202,133
Pasto natural sin árboles	8	0.3	2.5	0.7	271,368
Sabana sin árboles	2	0.1	0.6	0.2	388,981
Humedales	10	0.4	3.7	0.5	125,869
Suelo desnudo	7	0.3	1.6	0.8	507,654
Cultivo anual sin árboles	18	1.1	8.0	7.4	933,573
Cultivo permanente sin árboles	2	0.1	0.7	0.1	163,769
Ganadería	19	0.9	7.3	7.0	949,655
Infraestructura humana	35	2.0	13.6	3.3	241,923

La información de existencias volumétricas en áreas fuera de bosque es innovadora para el país, y debe servir de línea base para la ejecución y evaluación futura del objetivo 2, del subprograma de bosques y desarrollo productivo del PRONAFOR. Al momento esta línea base indica que en las “otras tierras naturales con plantas leñosas” el volumen es de 16.3 m³/ha, donde se encuentran las áreas de arbustos “naturales” dominadas por carboncillo (árbol que se utiliza comúnmente para leña), Además, los pastos naturales, cuya densidad de árboles no es suficiente para considerarlos como bosques ralos, dominan árboles de pino y en su mayoría dedicadas a la ganadería extensiva, aquí también se incluyeron pastos naturalizados especialmente de “jaragua”. En la clase “otras tierras” se estimó un volumen de 13.4 m³/ha, donde se ubican las áreas de producción agrícola, ganadera y agroforestales, por lo que se esperaba que con la ejecución del PRONAFOR, en los siguientes años, las existencias de “otras tierras” vayan en aumento. Los sistemas agroforestales, son la categoría que más volumen aporta, en estas se han incluido tanto los sistemas agroforestales planificados técnicamente, como aquéllos que se han establecido de forma consuetudinaria. Un análisis más profundo de los datos producidos por la ENF sobre este tipo de cobertura, pueden proporcionar información sobre las características de cada uno de los sistemas agroforestales. La infraestructura urbana, donde se incluyen los centros poblados, carreteras, puentes, tendido eléctrico, etc., también representa un volumen interesante de observar, que deben considerarse como “árboles urbanos”, los cuales pueden tener un beneficio interesante a las poblaciones si se continúan desarrollando de una forma planificada. Por ejemplo, pueden ordenarse para mejorar el servicio de los árboles como fuente de leña y alimento inmediato a familias rurales y urbanas.

5.2.2 Superficie de bosque apto para producción forestal

Una de las metas del objetivo 1 del subprograma de bosque y desarrollo productivo del PRONAFOR se refiere al incremento de las áreas bajo manejo forestal a 2.7 millones de ha. En el reporte acumulado desde 1993 a 2005, la superficie bajo manejo ha sido de 1, 255,528 ha (AFE-COHDEFOR, 2005). Es decir, que se espera que además de estas áreas, se aplique manejo forestal a 1.4 millones de ha más. Con la información del inventario de bosques y árboles, se calculó el área apta para producción forestal, con la finalidad de proporcionar soporte a la estimación realizada para el PRONAFOR.

En el Cuadro 6, se presenta la superficie apta para el aprovechamiento forestal desde el punto de vista legal. Para obtener esta estimación se excluyeron los bosques de protección de fuentes permanentes de agua, bosques con pendientes mayores a 60% y las zonas de áreas protegidas donde no se permite usos múltiples. Con estas condiciones, se puede concluir que el área apta para producción forestal es de 3.2 millones de ha, donde 44% se ubica en bosques latifoliados, 44% en bosques de coníferas y 12% en bosques mixtos. No obstante, para considerar esta superficie para el manejo forestal, es necesario tomar en cuenta el estado actual de los bosques, que se describe más adelante.

Cuadro 6. Estimación de la superficie de bosque apta para producción forestal en Honduras, con base en la información del inventario forestal 2005-2006.

Tipos de bosque	Superficie		
	ha	km ²	%
BOSQUE	3,285,461	32,855	31.9
Latifoliado	1,434,795	14,348	13.9
Coníferas	1,444,046	14,440	14.0
<i>Explotado</i>	113,236	1,132	1.1
<i>Maduro</i>	561,437	5,614	5.5
<i>Medio</i>	609,649	6,096	5.9
<i>Joven</i>	126,433	1,264	1.2
<i>Reciente</i>	24,040	240	0.2
<i>Mixto</i>	406,621	4,066	4.0

5.2.3 Estado de los bosques latifoliados y existencias de volumen comercial

Para la toma de decisiones más puntuales sobre la disponibilidad de existencias comerciales de los bosques, es necesario analizar la información base que se presenta a continuación, donde se muestran datos sobre estructura por estados sucesionales y la tabla de rodal de especies comerciales y potenciales para bosque latifoliado.

En la Figura 1010 se puede observar la distribución de la cobertura de bosque latifoliado según estados sucesionales, expresado en el porcentaje de la superficie total de bosque latifoliado (2, 558,896 ha). El estado medio posee la mayor cobertura (46%), luego el bosque maduro (20%), primario (18%) y joven (16%).

Joven

Primario

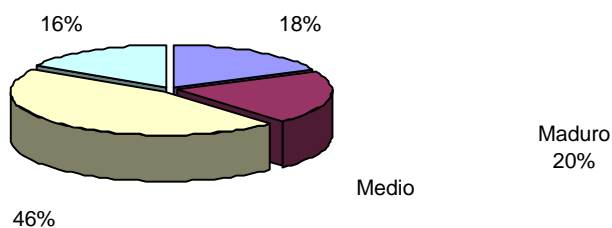


Figura 10. Distribución de la superficie de bosque latifoliado según estados sucesionales, en porcentaje de la superficie total de bosque latifoliado

En la Figura 11, se presentan la cobertura de copas según los estados sucesionales (maduro, medio y joven), expresado en porcentaje de superficie de cada estado sucesional. La cobertura de copas se estimó visualmente y se clasificó en *ralo*, con cobertura de copas entre 10-40%, *intermedio* entre 40-70% y *denso* para cobertura mayor de 70%. En los tres estados sucesionales existe predominancia de coberturas intermedias. Importante observar que la distribución de cobertura en bosques maduros, donde aproximadamente una tercera parte tiene cobertura rala, la cual en la mayoría de los casos, está asociada a aprovechamiento forestal. La cobertura de copas de bosques primarios, no fue identificada, sin embargo en la mayoría de los casos eran bosques densos, únicamente se encontraron bosques primarios con menor cobertura en la montaña de Pico Bonito, debido a perturbación por viento.

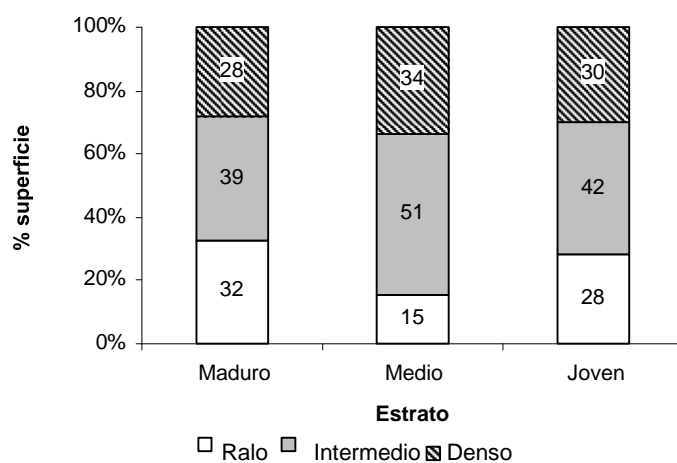


Figura 11. Cobertura de copas de bosque latifoliado por estado sucesional, expresando en porcentaje de la superficie total de cada estado (número en cada segmento de las barras). La cobertura de copas *ralo* es entre 10-40%, *intermedio*, entre 40-70%; y, *denso* mayor del 70%.

En la Figura 12, se muestra la distribución de la densidad por clases diamétricas para los diferentes estados sucesionales de bosques latifoliados. En todos los casos, se observa la “j” invertida, sin embargo, es importante notar, que el número de árboles por hectárea de la clase diamétrica cero (menores de 10 cm DAP y mayores de 1.3 h) de bosques latifoliados maduros, es 43% menor que la de bosques primarios. En los gráficos también se pueden observar el número de clases diamétricas por estado sucesional, donde se ve que en los bosques jóvenes se registró al menos 1 árbol en la clase diamétrica 50-59 cm DAP (1

arb/ha), los bosques medios registraron al menos un árbol en la clase 130-139 cm DAP (0.1 arb/ha), los bosques maduros hasta la clase 140-149 cm DAP (0.1 arb/ha); por último, los bosques latifoliados primarios registraron árboles hasta 160-170 cm DAP; la densidad de árboles mayores de 100 cm DAP en estos bosques, se registró en 3 arb/ha.

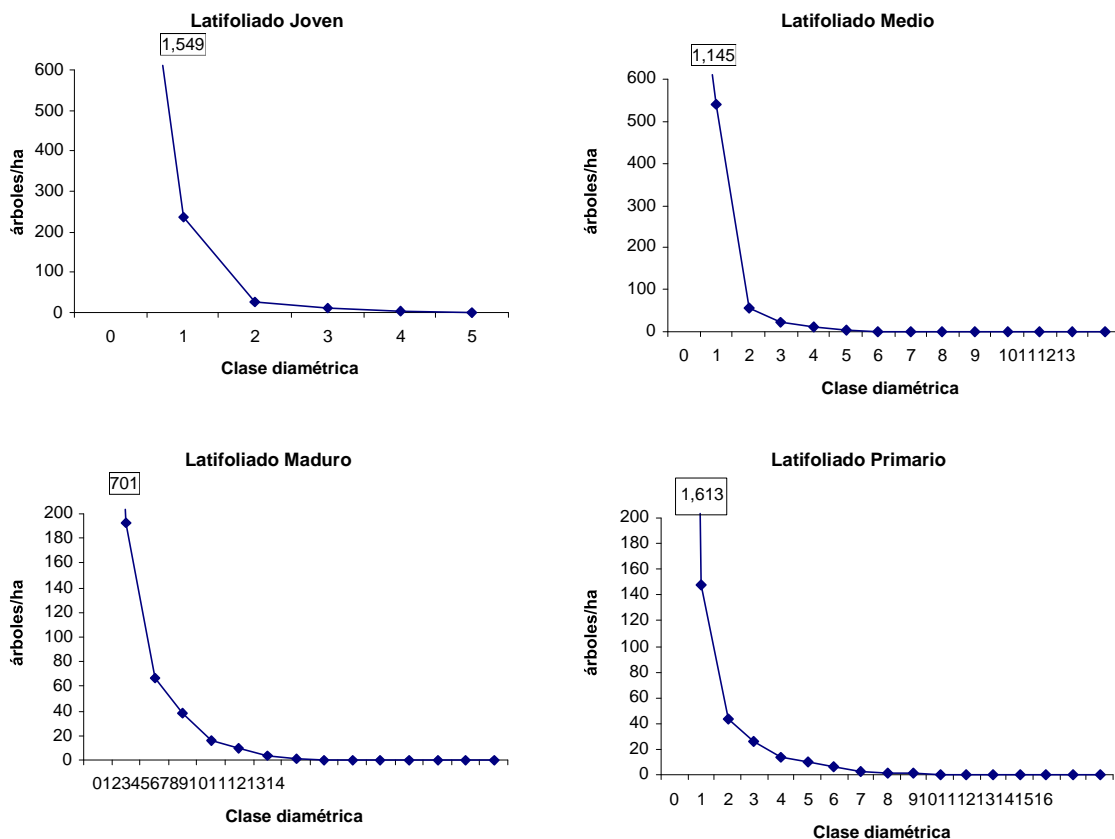


Figura 12. Gráficos de densidad (árboles/ha) por clase diamétrica en cada estado sucesional de bosques latifoliados. La clase diamétrica cero, es de árboles menores de 10 cm DAP y mayores de 1.3 h, las demás clases diamétricas están en rangos de 10 cm DAP, iniciando con la clase 1 de 10-19 cm DAP y aumentando hasta los 170 cm DAP. Los números en recuadro indican la densidad en la clase 0.

Para la estimación de las existencias comerciales del bosque latifoliado se seleccionaron las especies de comercialización tradicional (TR) y las especies con mercado nacional (CO), las cuales fueron agrupadas y definidas como “*comerciales*”. Por otro lado, se agruparon otras especies denominadas “*potenciales*”, las cuales son todas las especies aserrables para producción de tabla. Algunas de estas especies, poseen estudios sobre potencial de uso, cualidades y calidad, por lo que han sido identificadas como comerciales comprobadas (PC); y las que no han sido investigadas se identificaron únicamente como potenciales (PO). El grupo de comerciales involucra 39 especies y el grupo de potenciales tiene un total de 297 especies.

En el Cuadro 7 se presentan las especies “*comerciales*” y en el Cuadro 8, se presentan los listados de las 20 especies más frecuentes del grupo de “*potenciales*”. En el Anexo 3, se listan las otras especies que no aparecen en dichos cuadros.

Cuadro 7. Listado de las 20 especies comerciales mas frecuentes de los bosques latifoliados de Honduras. La frecuencia es con base en el total de árboles medidos en bosques latifoliados (9,002 árboles).

Nombre científico	Nombre común	Grupo comercial*	Frecuencia %
<i>Dialium guianense</i>	Come negro, paleta, sangrillo, zorra	CO	1.7
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Santa maría, cedro maría, maría	CO	1.7
<i>Vochysia guatemalensis</i>	San Juan, areno, palo de agua	TR	1.3
<i>Virola koschnyi</i>	Fruta dorada	CO	1.0
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	TR	0.7
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón, cacique, masica	TR	0.7
<i>Vochysia ferruginea</i>	Areno, zopilote, areno colorado	TR	0.6
<i>Cojoba arborea</i>	Barba de jolote	CO	0.5
<i>Magnolia yoroconte</i>	Redondo	CO	0.4
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba grande	TR	0.4
<i>Carapa guianensis</i>	Cedro macho, bateo, cobano, carapa	CO	0.3
<i>Zanthoxylum sp01.</i>	Lagartillo	CO	0.3
<i>Dalbergia glomerata</i>	Granadillo negro	TR	0.3
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro amargo, cobano, cedro real	TR	0.2
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera, cortez, palo blanco	CO	0.2
<i>Tapirira gulanensis</i>	Piojo, cedrillo	CO	0.2
<i>Andira inermis</i>	Carne asada, arenillo, moca	CO	0.2
<i>Guarea grandifolia</i>	Marapolan, pronto alivio	CO	0.2
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	CO	0.1
<i>Pouteria izabelensis</i>	Selillón	CO	0.1

* ENF, Inventario Forestal 2005-2006, donde TR=Tradicional y CO=Comercial

Cuadro 8. Listado de 20 especies con potencial de comercialización más frecuentes en los bosques latifoliados de Honduras. La frecuencia es con base en el total de árboles medidos en bosques latifoliados (9,002 árboles).

Nombre científico	Nombre común	Grupo comercial*	Frecuencia %
<i>Quercus sp01.</i>	Roble barcino, roble blanco	PO	9.9
<i>Quercus corrugata</i>	Encino, roble encino	PO	5.1
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín, capulín blanco	PO	2.9
<i>Pachira aquatica</i>	Jelinjoche, cacao de danta	PO	2.3
<i>Belotia sp01.</i>	Tostason	PO	2.2
<i>Terminalia amazonia</i>	Guayabo de monte, amarillón	PC	2.0
<i>Symphonia globulifera</i>	Cerillo, botoncillo, varillo, leche amarilla	PC	1.8
<i>Cecropia sp01.</i>	Guarumo	PO	1.8
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	PC	1.7
<i>Bursera simaruba</i>	Jiñocuabo, minote, indio desnudo	PC	1.3
<i>Quercus oleoides</i>	Roble	PC	1.3
<i>Pouteria sp01.</i>	Desconocido	PO	1.2
<i>Quercus acuta</i>	Roble	PO	1.1
<i>Coccoloba tuerkheimii</i>	Uva	PC	1.1
<i>Nectandra sp01.</i>	Ira colorado, aguacatillo	PC	1.1
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	PO	1.1
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo, chumicos, limoncillo	PO	1.0
<i>Inga sp01.</i>	Guajiniquil colorado, guama, guaba	PO	0.9
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	PC	0.8

* ENF, Inventario Forestal 2005-2006, donde PC=potencial comprobado y PO=potencial

Las existencias comerciales fueron analizadas con base en la superficie del país con aptitud para producción forestal.

Para el cálculo de volumen de especies latifoliadas, se utilizó el volumen del cilindro con factor de forma de 0.5, el cual fue definido con base en un análisis de los modelos para especies latifoliadas elaborados por INFONAC (1981) y Cruz y Ferreira (2003). La ecuación utilizada fue:

$$VCc = 0.00007854 * DAP^2 * H_{tot} * 0.5$$

Donde:

VCc = Volumen comercial con corteza en m³

DAP= Diámetro a la altura del pecho H_{tot} =

Altura total.

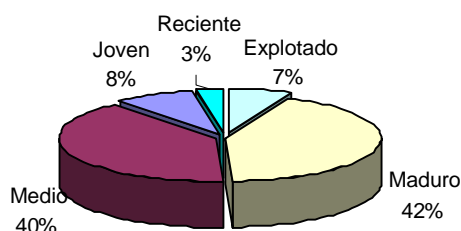
En el Cuadro 9, se presenta la tabla de rodal con las existencias comerciales del bosque latifoliado para especies comerciales y potenciales, dividido en cuatro clases diamétricas. Se puede inferir que en este momento existe una disponibilidad de volumen comercial de especies *comerciales* de **33, 574,203** m³, y de especies con *potencial*, de **152, 662,188** m³. Estos resultados indican un buen potencial productivo de bosques latifoliados, el cual aprovechado bajo los lineamientos de manejo forestal sostenible puede mejorar su productividad y aporte económico al país, ya que hasta el momento tienen un plano secundario respecto a los bosques de pino.

Cuadro 9. Tabla de rodal de madera en pie por clase diamétrica para bosque latifoliado, dividido en especies comerciales, especies con potencial y la suma de ambas clases.

Grupo de especies	DAP cm	Densidad Árboles/ha	Área basal m ² /ha	Volumen total m ³ /ha	Volumen comercial m ³ /ha	Volumen comercial total millones m ³	Superficie bosque apto productivo ha
<i>Comerciales</i>	10-19	8	0.1	1	0.7	1.0	1,4 14,795
	20-29	5	0.2	2.8	2	2.9	
	30-50	6	0.6	9.3	6.6	9.5	
	>=50	3	1.1	19.7	14.1	20.2	
Total		22	2	32.8	23.4	33.6	
<i>Potenciales</i>	10-19	101	1.6	11.4	8.1	11.6	
	20-29	49	2.2	22.5	16.1	23.1	
	30-50	32	3.5	45.1	32.2	46.2	
	>=50	10	3.8	69.9	50	71.7	
Total		192	11.1	148.9	106.4	152.7	
<i>Comerciales y potenciales</i>	10-19	109	1.7	12.4	8.8	12.6	
	20-29	54	2.4	25.3	18.1	26.0	
	30-50	38	4.1	55.4	38.8	55.7	
	>=50	13	4.9	89.6	64.1	92.0	
Total		214	13.1	182.7	129.8	186.2	

5.2.4 Estado de los bosques de coníferas y mixtos, existencias de volumen comercial

En la Figura 13 se muestra el estado sucesional o de desarrollo en el que se encuentran los bosques de coníferas, el cual es dominado por el estado maduro y medio con 42 y 40% respectivamente. El bosque joven ocupa el 8%; el explotado cubre el 7% y la categoría “reciente”, que se refiere a los bosques que se encuentran en periodo de desarrollo joven y no presentan dosel, cubren 3% restante.



* El porcentaje fue calculado según la superficie total por tipo de bosque 1,679,735 ha

Figura 13. Distribución de la superficie de bosque de coníferas según estados sucesionales, expresado en porcentaje de la superficie total de bosque de coníferas.

Respecto a la cobertura de copas de los bosques de coníferas (Figura 14), en su mayoría, los estados joven y medio son intermedios (67% y 56% respectivamente), en cambio, casi el 50% de los bosques maduros son ralos, de lo cual se puede pensar que algunos de estos bosques han existido así por la calidad de sitio, o por otro lado, pueden existir por cosechas selectivas sin concluir el ciclo de corta, una tercera alternativa es la existencia de las dos anteriores. Un análisis más profundo de los datos de suelo y agotamiento (análisis de tocones), también recopilados durante este inventario forestal, pueden aclarar esta disyuntiva.

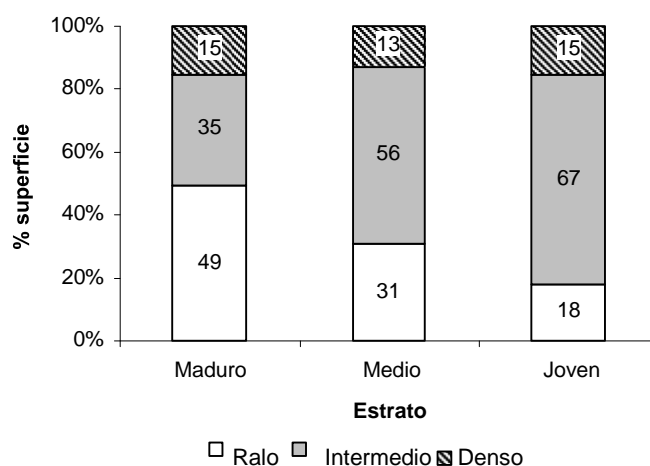


Figura 14. Cobertura de copas de bosque de coníferas por estado sucesional, expresando en porcentaje de la superficie total de cada estado (número en cada segmento de las barras). La cobertura de copas *ralo* es entre 10-40%, *intermedio*, entre 40-70%; y, *denso* mayor del 70%.

En la Figura 15, se presenta otro análisis de la estructura horizontal de los bosques de coníferas, basado en densidad por clases diamétricas. El estado joven muestra la curva de “j” invertida y los estados medio y maduro poseen una curva desigual por la presencia de

menos árboles por hectárea en la clase cero, que se refiere a latizales (árboles menores de 10 cm DAP y mayores de 1.3 m de altura). Este comportamiento puede esperarse si ya se han aplicado raleos, los cuales pueden ser planificados o también puede pensarse por efecto de incendios forestales. En términos generales la densidad de la clase 0 (latizales) para todas los estados sucesionales esta en similares condiciones (170-250 árboles/ha) de acuerdo a la revisión de planes de manejo realizados en el país (AFE-COHDEFOR, 2006).

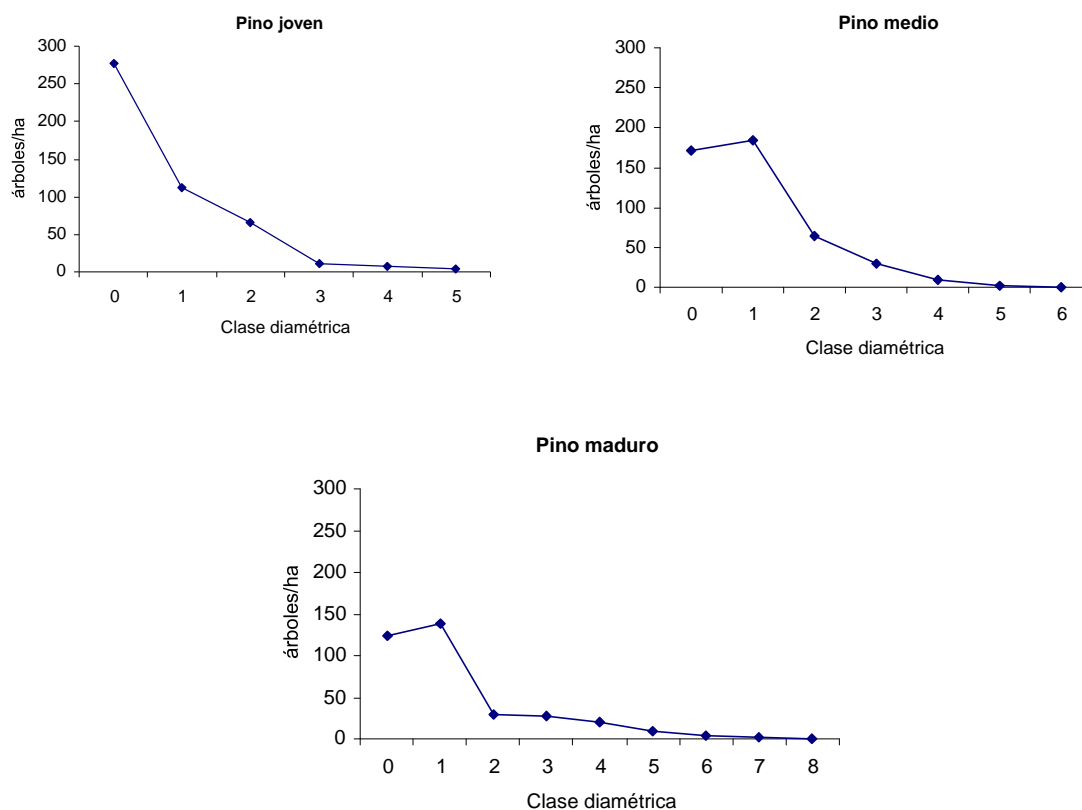


Figura 15. Gráficos de densidad (árboles/ha) por clase diamétrica en cada estado sucesional de bosques de coníferas. La clase diamétrica cero, es de árboles menores de 10 cm DAP y mayores de 1.3 h, las demás clases diamétricas están en rangos de 10 cm DAP, iniciando con la clase 1 de 10-19 cm DAP y aumentando hasta los 119 cm DAP.

En cuanto a bosques mixtos, en la Figura 16 se puede observar la distribución de superficie por estado sucesional, donde la mayoría son bosques medios o vegetación secundaria avanzada (61%), luego el bosque maduro, con 33%; y finalmente, el bosque joven conforma el restante 6%.

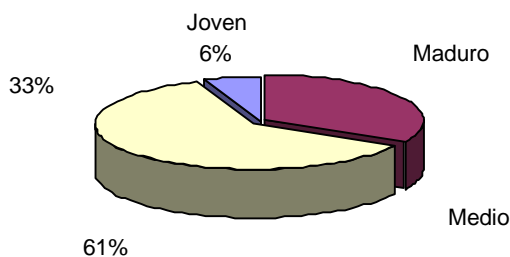


Figura 16. Distribución de la superficie de bosques mixtos según estados sucesionales, expresado en porcentaje de la superficie total de bosque de coníferas.

La cobertura de copas de los bosques mixtos en los estados maduro y medio es intermedia con 64 y 47% respectivamente y en el bosque joven predomina una cobertura densa (68%), es importante observar que no fue registrado cobertura intermedia, debido a que ninguno de los 4 rodales visitados presentaron este estado sucesional (Figura 17).

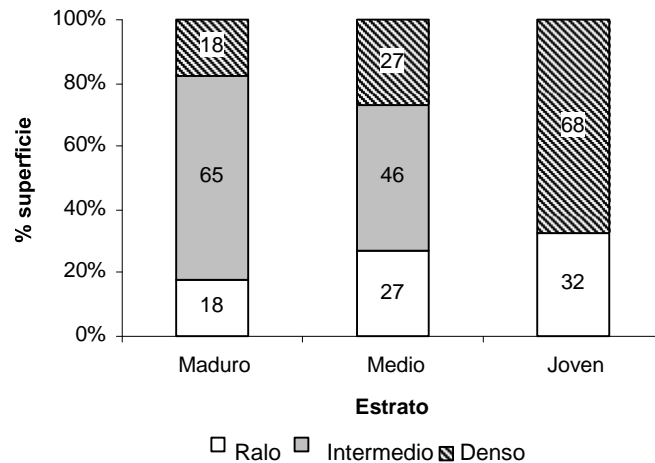
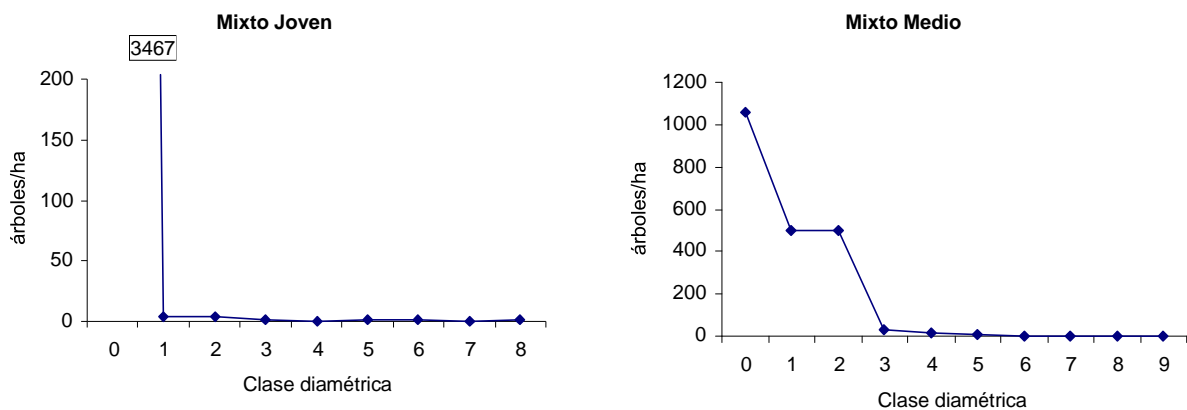


Figura 17. Cobertura de copas de bosque mixto por estado sucesional, expresando en porcentaje de la superficie total de cada estado (número en cada segmento de las barras). La cobertura de copas *ralo* es entre 10-40%, *intermedio*, entre 40-70%; y, *denso* mayor del 70%.

Con la Figura 18, se puede analizar la estructura horizontal de los bosques mixtos, basada en la densidad por clase diamétrica, donde se observa que los bosques jóvenes, aunque solamente se visitaron 4 rodales, presentaron una estructura de “j” invertida con una alta regeneración, sin embargo, esta se encontró en 2 de los rodales visitados. Los estados medio y maduro, presentaron una tendencia a la “j” invertida, iniciando con una relativa alta densidad en el estrato *cero*, donde la mayoría de regeneración está conformada por especies del género *Quercus*, luego, para ambos estados sucesionales, la densidad de la primera y segunda clase diamétrica es muy similar, con una interpretación similar a la que se presentó con el bosque de coníferas.



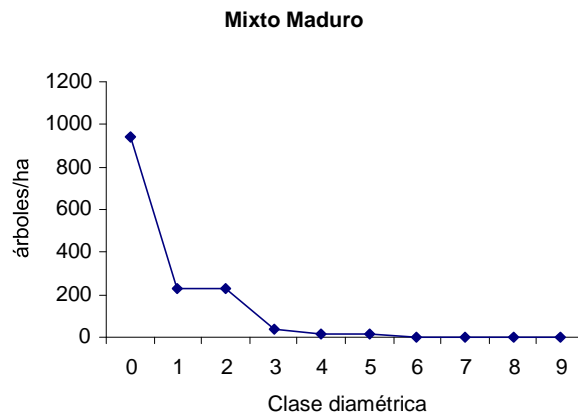


Figura 18. Gráficos de densidad (árboles/ha) por clase diamétrica en cada estado sucesional de bosques mixto. La clase diamétrica cero, es de árboles menores de 10 cm DAP y mayores de 1.3 h, las demás clases diamétricas están en rangos de 10 cm DAP, iniciando con la clase 1 de 10-19 cm DAP y aumentando hasta los 119 cm DAP. El número en recuadro en la clase 0 indica el número de árboles/ha

Para obtener la estimación de volumen comercial de coníferas se utilizaron los modelos de INFONAC (1981), donde se calcularon volúmenes según un índice de utilización de 10 cm para la clase diamétrica entre 10-19 cm DAP y un índice de utilización de 15 cm para clases diamétricas mayores o iguales a 20 cm DAP. Los modelos utilizados fueron:

$$\begin{aligned} \text{Coníferas (10-19 cm DAP)} & \quad \text{VCsc10} = -0.0294927 + 0.00002495\text{DAP}^2 \cdot \text{HTot} + 0.00005902 \cdot \text{DAP}^2 \\ \text{Coníferas } \geq 20 \text{ cm DAP} & \quad \text{VCsc15} = -0.0294927 + 0.00002495\text{DAP}^2 \cdot \text{HTot} + 0.00005902 \cdot \text{DAP}^2 \end{aligned}$$

Donde:

VCsc10 = Volumen comercial sin corteza con índice de utilización 10 cm en m³
 VCsc15 = Volumen comercial sin corteza con índice de utilización 15 cm en m³
 DAP = Diámetro a la altura del pecho en centímetros H = Altura del árbol en metros

En el Cuadro 10 se presenta la información de existencias comerciales en tablas de rodal de madera en pie por clase diamétrica, para los bosques de coníferas y mixtos de Honduras. Aquí se incluye la información de las siguientes especies de coníferas: 76% *Pinus oocarpa*, 22% *Pinus caribaea var. hondurensis*, 2% *Pinus tecunumani* y 1% *Pinus maximinoi*.

Cuadro 10. Tabla de rodal de madera en pie por clase diamétrica en bosque de coníferas, presentado por estado sucesional o de desarrollo, para todos los bosques de coníferas y mixtos aptos para producción forestal.

Estado sucesional	DAP cm	Densidad Árboles/ha	Área basal m ² /ha	Volumen total m ³ /ha	Volumen comercial m ³ /ha	Volumen comercial total millones m ³	Superficie bosques aptos productivos ha
	10-19	150	2.8	9.5	6.1	0.8	

<i>Pino joven</i>	20-29	60	2.6	12.4	8.3	1.0	
	>=30	19	2.6	18.6	17.4	2.2	
Subtotal		229	8	40.6	31.8	4.0	126,433
<i>Pino medio</i>	10-19	45	0.9	3	2	1.2	
	20-29	58	2.7	14.5	10.3	6.3	
	>=30	38	4.4	30.9	28.3	17.3	
Subtotal		141	8	48.3	40.6	24.8	609,649
<i>Pino maduro</i>	Oct-19	15	0.3	0.9	0.5	0.3	
	20-29	19	0.9	4.8	3.4	2.0	
	>=30	48	7.6	57.7	54.4	32.4	
Subtotal		82	8.8	63.4	58.3	34.7	594,728
<i>Pino explotado</i>	10-19	14	0.2	0.8	0.4	0.0	
	20-29	18	0.9	5.6	4.2	0.5	
	>=30	25	3.4	22.2	20.8	2.4	
Subtotal		58	4.5	28.7	25.5	2.9	113,236
Coníferas	10-19	38	0.7	2.5	1.6	2.3	
	20-29	40	1.9	9.7	6.9	9.8	
	>=30	43	6	44.3	41.3	54.2	
Subtotal		121	8.6	56.5	49.9	66.3	1,444,046
Mixto	10-19	11	0.2	0.5	0.3	0.1	
	20-29	18	0.9	4.8	3.4	1.4	
	>=30	33	4.6	34.8	32.4	13.2	
Subtotal		63	5.7	40.1	36.1	14.7	406,621
Total						81.0	1,850,667

Para interpretar la tabla de rodal de coníferas hay que tomar en cuenta que se trata del promedio de todos los bosques de coníferas aptos para producción forestal del país y sus diferentes estados sucesionales. Es decir, no solo toma en cuenta los rodales que están bajo manejo, sino también, los rodales que aún no tienen manejo. Con estos datos, apoyados con información auxiliar sobre mortalidad natural y modelos de crecimiento del bosque, podría desarrollarse una proyección de disponibilidad de volumen comercial a futuro. Además, también se pueden modelar diferentes tratamientos, aplicando tratamientos de manejo del bosque (CATIE, 2002). Este tipo de información apoyaría en el proceso dinámico del PRONAFOR relacionado puntualmente con las metas de incremento de la productividad del bosque de coníferas, el cual actualmente dice “que se desea pasar de 3.3 a 7.3 millones de m³ en 16 años, con un aumento anual de 1 millón de m³”.

5.2.5 Volumen aprovechable para subproductos

Como subproductos se entiende el volumen no aserrable para tabla en especies comerciales y el volumen total de especies que son utilizadas para leña o poste principalmente. Conocer esta disponibilidad es necesario para agregar valor a los bosques, debido a su importancia en la economía rural, además, en la actualidad puede considerarse volumen para generación de energía. Esta información también apoya directamente al subprograma de bosque y desarrollo productivo en el objetivo 1, cuando se menciona sobre el mejoramiento de la rentabilidad del bosque.

Para el cálculo de este volumen en bosque de coníferas, se consideró el volumen total menos el volumen comercial por árbol, utilizando los modelos mencionados anteriormente. Luego se obtuvieron los parámetros para aplicar los estimadores estadísticos. En el caso de bosques latifoliados, mixtos y áreas fuera de bosque, se identificaron por los guías locales las especies maderables, a estas se les aplicó el mismo proceso que a los bosques de coníferas, para a las especies identificadas únicamente como uso de leña y poste se les calculó el volumen total. En el Anexo 3, se identifican los usos de los árboles medidos.

En el Cuadro 11 se presentan los resultados de estas estimaciones a nivel nacional para bosques y sus diferentes clases. Donde se puede observar que los bosques latifoliados poseen el 55% de volumen disponible para subproductos, el bosque mixto de 34% y el bosque de coníferas el 11%. En áreas fuera de bosque es un recurso que podría manejarse mejor para proveer de combustible a las comunidades rurales y disminuir la presión sobre los bosques. Es así que también se presentan las existencias de volumen para subproductos de las áreas fuera de bosque. Donde se puede observar que los sistemas agroforestales son las áreas con un volumen considerable para subproductos (17.5 m³/ha). Sin embargo, muchas áreas fuera de bosque poseen árboles y volúmenes que pueden manejarse. Un caso interesante de resaltar es en el área de la Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA), en el que 46% de los árboles fuera de bosque corresponden al madreaje (*Gliricidia sepium*). Donde por un lado, se debe considerar el potencial de uso de esta especie para su aprovechamiento (Benítez y Montesinos, 1988) y por otro, se deben tomar medidas para la diversificación de especies o usos en la zona.

Cuadro 11. Estimaciones de volumen de subproductos para árboles mayores de 10 cm de DAP, registrados en bosque y áreas fuera de bosque accesibles.

Uso de la tierra/tipo de bosque	Densidad árboles/ha	Volumen m ³ /ha	Volumen total millones m ³	Superficie total de bosques accesibles millones ha
BOSQUE	190	52.4	224.1	4.68
Coníferas	166	15.1	25.5	1.68
Latifoliadas	193	72.5	174.6	2.40
Mixtos	210	44.6	23.9	0.53
	27	5.3	28.4	5.37

FUERA DE BOSQUE	43	7.4	9.2	1.25
Otras tierras naturales con plantas leñosas				
Arbusto	46	7.4	6.1	0.81
Pasto natural con árboles	37	8.1	2.9	0.35
Sabana con árboles	32	0.7	0.1	0.07
Otras tierras	23	5.1	19.1*	3.78
Sistemas agroforestales	81	17.5	3.5	0.20
Ganadería	17	3.7	3.5	0.94

* Dato de todas las subclases de "Otras tierras"

5.2.6 Manejo forestal y silvicultura

Dentro de las metas y acciones del objetivo 1 del subprograma de bosques y desarrollo productivo del PRONAFOR, se plantea la incorporación a certificación internacional para el manejo de los bosques, además, la aplicación de tratamientos silviculturales para una masa boscosa productiva. Es así que a continuación se realiza un diagnóstico sobre el manejo forestal en Honduras y la aplicación de tratamientos silviculturales en áreas bajo manejo y sin manejo.

En el Cuadro 12 se presentan las estimaciones de superficie de bosque que han estado o están bajo plan de manejo (1, 075,856 ha) que equivale al 33% del bosque apto para producción forestal. Según el anuario estadístico de AFE-COHDEFOR (2005), el área acumulada bajo plan de manejo de 1993 a 2005 es de 1, 255,528. El dato difiere en aproximadamente en 179,672 ha, esta diferencia puede deberse al error de muestreo.

También se estimó el área donde había evidencia de aplicación de plan de manejo, donde en 95% de la superficie si ha sido aplicado y en 5% de la superficie no ha sido aplicado.

Cuadro 12. Estimación de la superficie de bosque bajo plan de manejo, aplicado y no aplicado.

Descripción	Superficie	
	ha	%
Bosque apto productivo	3,285,461	100.0
Con plan de manejo	1,075,856	32.7
<i>Aplicado</i>	1,026,118	31.2
<i>No aplicado</i>	49,738	1.5

Por otro lado, se encontró evidencia de tratamientos silviculturales en 352,386 ha (78.4%) de bosque bajo plan de manejo y evidencia de aprovechamiento forestal. En el Figura 19, se caracterizan los tratamientos aplicados en el bosque, observándose que casi la única práctica silvicultural que se da al bosque hondureño (86% del área con evidencia de tratamiento) es la cosecha selectiva, que también puede llamarse raleo comercial. Los otros tratamientos registrados de forma mínima son raleo pre-comercial, raleo por lo bajo, liberación de semilleros y saneamiento. Algunos tratamientos que no fueron registrados en la muestra, como la quema prescrita, puede realizarse pero se concluye que es en menos de 1% del área de interés.

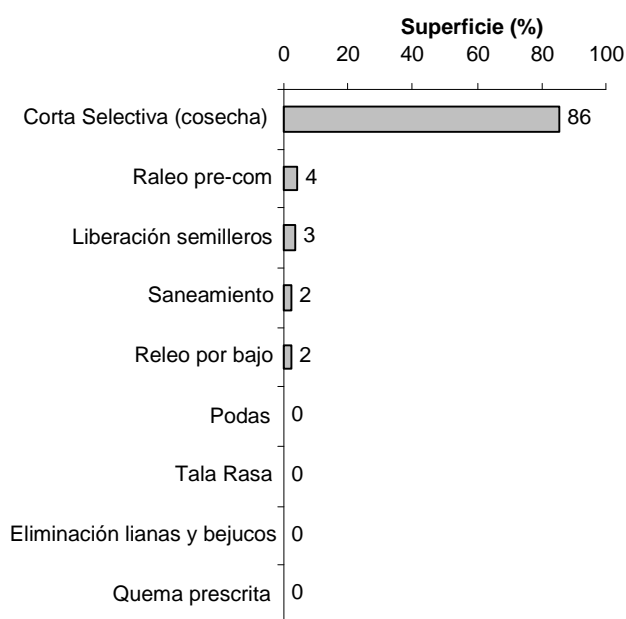


Figura 19. Tipos de tratamientos silviculturales aplicados en los bosques del país, expresado en el porcentaje de la superficie total con evidencia de tratamientos.

5.2.7 Salud de los bosques

Este tema es parte del objetivo 3, del subprograma bosques y desarrollo productivo del PRONAFOR, donde se establece mejorar la salud fitosanitaria de las áreas boscosas. A continuación se presentan resultados del estado fitosanitario de los árboles muestreados, el tipo de daño de los árboles afectados y datos sobre perturbación de bosque.

Para obtener el estado fitosanitario de los bosques se realizó un diagnóstico visual de los árboles muestreados. Para bosques latifoliados, de un total de 9,247 árboles vivos, 70% estaban sanos y 30% enfermos o dañados. Para bosques de coníferas de un total de 6,120 árboles, 87% estaban sanos y 13% enfermos o dañados (Figura 20).

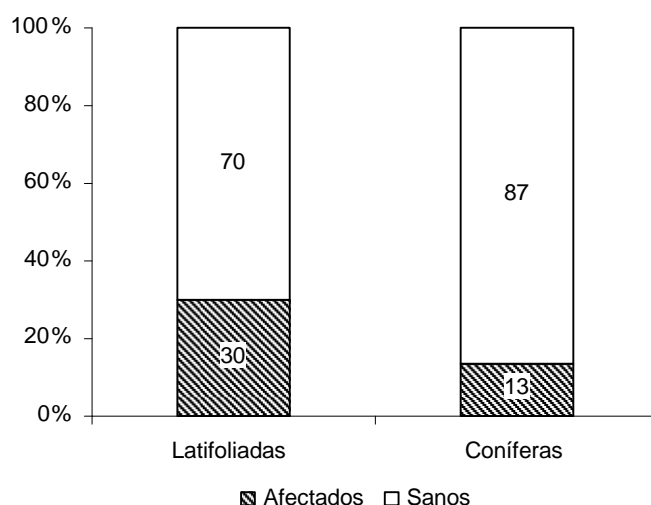


Figura 20. Condición fitosanitaria de los bosques de latifoliados y coníferas, expresado en porcentaje del total de árboles por cada tipo de bosque.

En la Figura 21 se puede observar el tipo de daño encontrado en los árboles afectados. En bosques latifoliados se encontraron 9 tipos de daños y también existe 1% de daño desconocido, el mayor daño corresponde a árboles con lianas y bejucos (74%). Para bosques de coníferas, se reportaron también 9 daños y el mayor daño corresponde a fuste quemado (46%). Es importante notar que para el año de medición 2005-2006, solamente se encontró 10% de árboles afectados por plagas, aunque no existen datos similares que puedan compararse, éste no es un alto porcentaje, pero hay que tomar en cuenta que las plagas no tienen un ciclo anual, por lo que no puede tomarse como un indicador del control de este fenómeno natural.

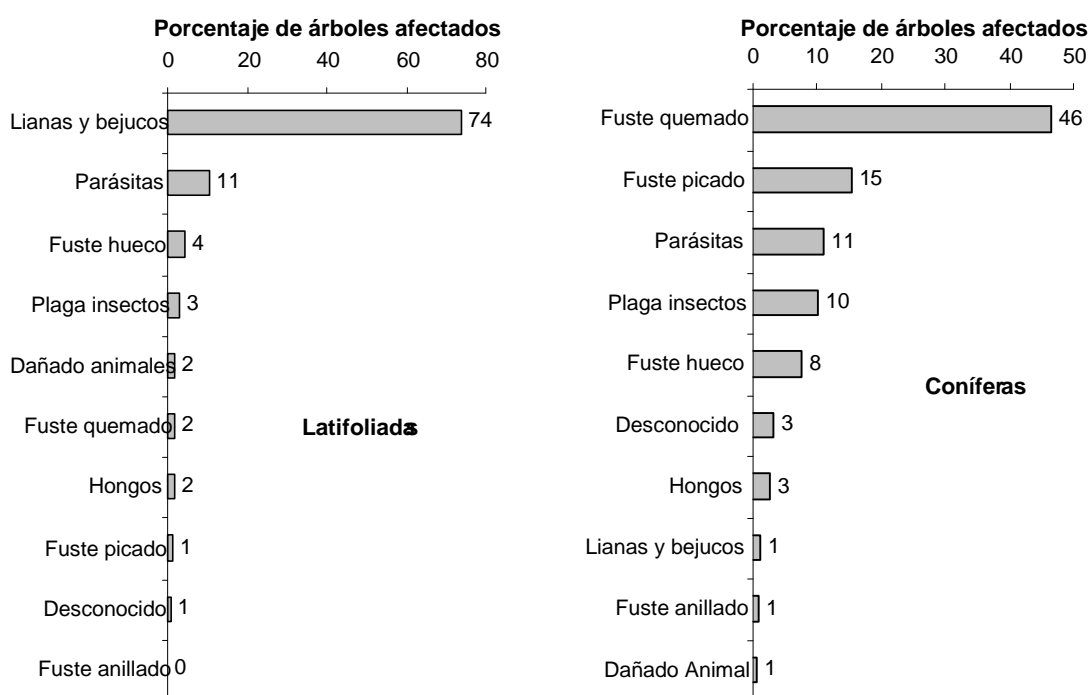


Figura 21. Descripción de daño o enfermedad de los árboles afectados, para bosques latifoliados y bosques de coníferas. Según inventario forestal de bosques y árboles 2005-2006.

Como factores que afectan la salud de los bosques, es importante conocer el tipo de perturbaciones que ocurren en ellos. En el Cuadro 13, se puede observar que 48.2% de los bosques presentaron algún tipo de perturbación, la cual se clasificó como natural o antropogénica, encontrándose que 26% es natural y 74% antropogénica (Figura 22).

Cuadro 13. Estimación de la superficie de bosque con evidencia de perturbaciones naturales y antropogénicas. El porcentaje se calculó según la superficie total de bosque.

Bosque	Superficie	
	ha	%
No perturbado	2,501,945	51.8
Perturbado	2,328,065	48.2
Total	4,830,010	100.0

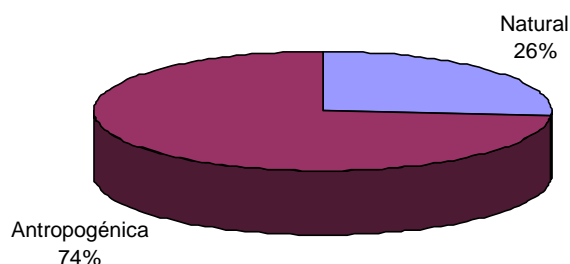


Figura 22. Porcentaje de perturbaciones naturales y antropogénicas en bosques, con base en la superficie total donde se presentó al menos un tipo de perturbación.

Para explicar con mayor claridad el tipo de perturbaciones naturales y antropogénicas, en la Figura 23 se puede observar que 61% de las perturbaciones se deben a los incendios (considerados como perturbación provocada por personas). Otras perturbaciones antropogénicas encontradas son las provocadas por extracción de productos maderables (25%), ganadería extensiva (18%) y extracción de leña (14%). Por otro lado, entre las perturbaciones naturales, las plagas fueron las que se registraron con mayor ocurrencia (12%).

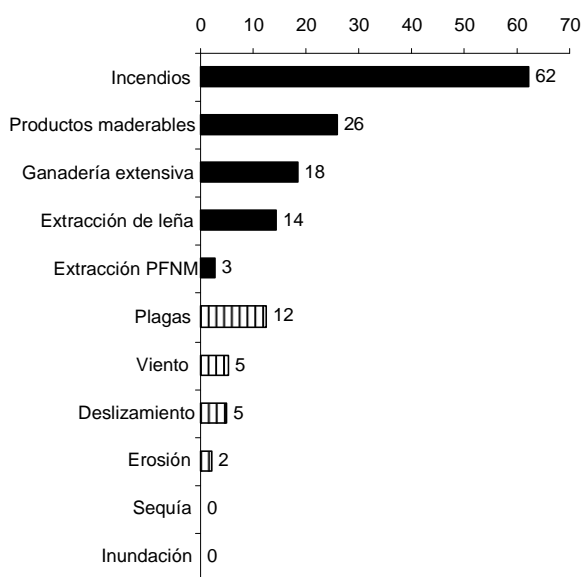


Figura 23. Superficie con perturbaciones antropogénicas (barras negras) y naturales (barras ralladas), se realizó con base en la superficie total de bosque perturbado. El número al lado de cada barra corresponde al porcentaje de la superficie de cada perturbación.

Ahora bien, el porcentaje de incendios en áreas perturbadas, se traduce a 13.3% de la superficie total de bosques, lo que equivale a 642,186 ha. De esta superficie, 7.7% fueron identificados como incendios mayores de 1 año y 5.6% como menores de un año (Cuadro 14). Este último porcentaje significa aproximadamente 270,895 ha y asumiendo que son incendios ocurridos entre 2005-2006 se puede comparar con la información de control de incendios generada por el departamento de protección forestal de AFECOHDEFOR, el cual

es de 189,130 ha, existiendo una diferencia de aproximadamente 80,000 ha, es decir 30% mas, lo cual es bastante aceptable, si consideramos que muchos incendios son inalcanzables, sin embargo, esta información es referencia para la toma de decisiones y determinación de prioridades en busca de las metas del PRONAFOR.

Cuadro 14. Estimación de la superficie con evidencia de incendio en áreas de bosque

Evidencia de incendios	ha	km ²	%
Total	642,186	6,422	13.3
<i>Menor de 1 año (2005-2006)</i>	270,895	2,709	5.6
<i>Mayor de 1 año</i>	371,291	3,713	7.7

Por último, también relacionado con los incendios, en la Figura 24, se presentan los resultados del tipo de incendios encontrados, donde el 95% fueron identificados como rastreros, 1% subterráneo, 3% de copas y 1% por causas desconocidas.

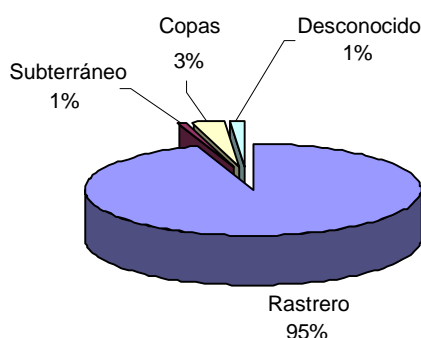


Figura 24. Tipos de incendios expresados en porcentaje de la superficie total de incendios menores de 1 año.

5.3 Bosque y desarrollo comunitario

El principal objetivo del subprograma de bosques y desarrollo comunitario del PRONAFOR es mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias asentadas en tierras de vocación forestal. Para apoyar esto, a continuación se presentan algunos resultados que pueden apoyar la toma de decisiones o pueden servir de línea base para la evaluación del mismo programa. En la primera parte se presentan resultados sobre la tenencia de la tierra. Esta información es de suma importancia, ya que estudios relacionados con la seguridad de la tierra, indican que es uno de los problemas más serios que deben enfrentar las comunidades rurales, para el acceso a los recursos forestales (Andersson, 2005). En la segunda parte se presentan algunas características de los propietarios y usuarios de los bosques de Honduras. En la tercera y última parte se presenta una caracterización sobre el uso de los productos del bosque.

5.3.1 Superficie según tenencia de la tierra en bosque y áreas fuera de bosque

Para obtener la información sobre la tenencia de la tierra, se realizaron entrevistas a los propietarios y ocupantes de los predios medidos durante el inventario de bosques y árboles 2005-2006. Como ocupante, se entiende a aquellas personas que viven o están haciendo

uso de tierras nacionales o privadas. La información obtenida es una declaración del propietario u ocupante, y confirmada a través de entrevistas a las municipalidades u oficinas regionales de AFE-COHDEFOR. En el caso de tierras nacionales donde no existen usuarios, se obtuvo únicamente a través de las entrevistas a los funcionarios del estado de las instituciones mencionadas. Esta forma de recolección de datos no es la más precisa para obtener un dato completamente confiable sobre la tenencia, pero debido a que el proceso de catastro en Honduras aún no se ha concluido, resulta práctica para observar algunas tendencias sobre la tenencia de la tierra en el país.

Con las condiciones anteriores, en el Cuadro 15, se presentan los resultados de tenencia de la tierra dividida para áreas con bosque y fuera de bosque. Se puede observar que cerca del 46% de los bosques son nacionales, de los cuales, cerca del 60%, no conocen el registro. Por otro lado, se encontró que cerca de 12% de los bosques poseen ocupantes de tierras nacionales no “legalizados” y 4% poseen un dominio útil. Como se mencionó con anterioridad, esta información debe considerarse solo como un diagnóstico sobre el estado de la tenencia en los bosques nacionales, pero puede apoyar las metas del objetivo 1, del subprograma de bosques y desarrollo productivo, sobre la regularización de los derechos de los ocupantes de áreas forestales públicas. Otros datos de la tenencia de la tierra en bosques, indican que 38% son privados, dato superior al reportado en FRA 2005, estimado en 25%. Sobre la tenencia comunitaria y privado tribal, es interesante observar que poseen mayor superficie en áreas con bosque, que en áreas fuera de bosque; en el caso de la tenencia ejidal, ocupan cerca del 50% en bosque y 50% fuera de bosques. Por último cabe destacar que se encontraron algunas áreas con problemas limítrofes con El Salvador.

Cuadro 15. Estimación de la superficie del país según tenencia de tierra para áreas de bosque y fuera de bosque. El valor del porcentaje de los tipos de tenencia de la tierra es con base en el área total de bosque.

Tenencia de la tierra	Superficie	
	ha	%
BOSQUE	4,830,010	46.9
<i>Nacional</i>	2,207,240	45.7
<i>Privado individual</i>	1,827,857	37.8
<i>Ejidal (municipal)</i>	335,171	6.9
<i>Comunitario</i>	234,295	4.9
<i>Privado tribal</i>	107,791	2.2
<i>Conflictos fronterizos</i>	71,904	1.5
<i>Privado empresarial</i>	29,365	0.6
<i>Desconocido</i>	16,387	0.3
FUERA DE BOSQUE	5,457,598	53.1
<i>Privado individual</i>	2,866,490	52.5
<i>Nacional</i>	1,635,311	30.0
<i>Ejidal (municipal)</i>	350,417	6.4
<i>Comunitario</i>	128,816	2.4
<i>Privado empresarial</i>	248,591	4.6
<i>Privado tribal</i>	23,721	0.4
<i>Desconocido</i>	204,251	3.7
Área muestreada	10,287,608	100.0

5.3.2 Información sobre los propietarios u ocupantes de bosques

El conocimiento de propietarios y ocupantes de tierras nacionales o privadas (denominados localmente como “usuarios”), es importante para la toma de decisiones en las metas y acciones del subprograma de bosques y desarrollo comunitario. A continuación se presentan algunas características referentes a organización, recepción de asistencia técnica y financiera, reconocimiento de autoridad forestal y conocimiento de la existencia de la ley forestal.

Para obtener la información se realizaron entrevistas a 208 propietarios privados, ejidales, tribales o comunales, ocupantes de tierras privadas y ocupantes de tierras nacionales. Es decir, únicamente se excluyó al Estado como propietario. En el caso de las tierras ejidales, tribales o comunidades, se entrevistó al alcalde, líderes tribales o comunitarios respectivamente.

El objetivo 2, del subprograma de bosques y desarrollo comunitario, establece fortalecer los procesos organizativos y empresariales que permitan mejorar los sistemas de producción forestal y agroforestal de carácter comunitario. Con la finalidad de apoyar este objetivo, se preguntó a los propietarios y ocupantes si pertenecían a algún tipo de organización. Donde se encontró que 39% pertenecen a algún tipo de organización (Figura 25) y 61% no pertenece a ninguna organización. Sobre estos datos, es importante aclarar que dentro de las opciones no se preguntó sobre organización empresarial, por lo que

este grupo pudo quedar fuera de este análisis, sin embargo, también es importante decir que aunque existía la opción de “otro tipo de organización”, ninguna de las respuestas explicativas a esta opción mencionaron la organización empresarial.



Figura 25. Tipo de organización de propietarios u ocupantes en áreas con bosque.

Otra pregunta a los propietarios fue si recibían asistencia técnica y el objetivo de la asistencia. Donde se obtuvo que cerca del 10% ha obtenido asistencia técnica, dentro de los cuales únicamente 4% se refiere a proyectos forestales. Es así, que esta información sirve de línea base para la evaluación de PRONAFOR, en cuya ejecución se espera aportar más apoyo a las actividades forestales.

Con la finalidad de identificar la percepción de los propietarios sobre el sub-sector forestal, se realizaron dos preguntas específicas i) conocimiento y aplicación de la ley forestal vigente y ii) reconocimiento de la autoridad forestal.

Sobre la pregunta de conocimiento de la ley forestal vigente, se encontró que 29% de los entrevistados no conocen la ley forestal, 67% la conocen y aplican y el 4% la conocen y no aplican debido, en todos los casos, a la falta de autoridad forestal (Figura 26).



Figura 26. Conocimiento de la existencia de la ley forestal por parte de los propietarios u ocupantes de bosque.

Sobre el reconocimiento de la autoridad forestal, tanto la administración forestal del estado a través de la COHDEFOR, como la municipalidad, son igualmente reconocidas como autoridades forestales (79%). Sin embargo 14% no reconoce ninguna autoridad forestal, respuestas que pueden estar relacionadas con la no aplicación de la ley forestal (aunque la conozcan). Por último, existe un 7% que mencionaron otras autoridades como el Instituto Hondureño del Café, las Fuerzas Armadas de Honduras y la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (Figura 27).

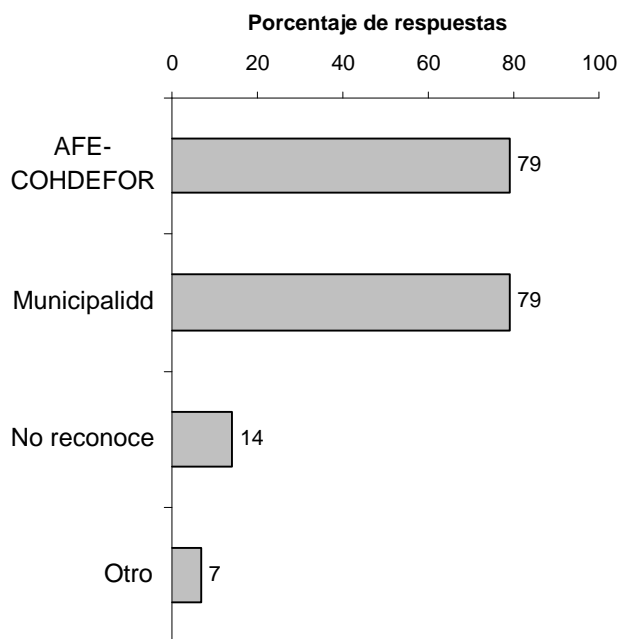
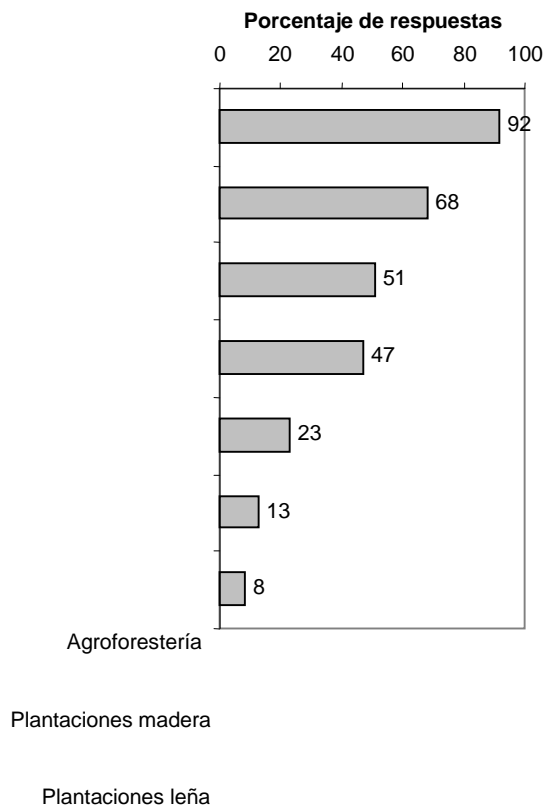


Figura 27. Reconocimiento de autoridad forestal por parte de los propietarios u ocupantes de bosque. El número al lado de cada barra corresponde al porcentaje de cada respuesta

Una de las acciones que plantea el PRONAFOR es el aumento de superficie para plantaciones forestales, además menciona el aumento del número de familias dentro del Programa Social Forestal (PRONAFOR 2004). Es así que se preguntó a los propietarios u ocupantes de tierras nacionales y privadas en áreas con bosque y fuera de bosque, cuál sería su interés en medidas de fomento forestal. Debido al desconocimiento de este tipo de actividades productivas, el 73% de los 467 propietarios-usuarios entrevistados, no mostraron ningún interés en medidas de fomento forestal, el 27% restante respondió que tiene algún interés en participar en alguna medida de fomento.

En la Figura 28, se muestran las opciones de las medidas de fomento donde los interesados podían participar, encontrándose que la agroforestería tiene mayor relevancia (92%), por otro lado es interesante notar el deseo de participar en plantaciones para madera (68%). Esto significa que puede existir una ventaja en el proceso de la promoción de plantaciones forestales, ya que existe cierta apertura a participar. Por otro lado, 51% de los interesados, respondieron que desean plantaciones para leña, donde podría pensarse que la causa es que la leña se encuentra muy alejada de sus viviendas. Esto puede apoyar el desarrollo de proyectos agroforestales. Los pagos por servicios ambientales (8%) fue poco reconocido entre los entrevistados, debido a que es un concepto muy innovador y poco conocido, sin embargo dentro de un plan de ordenamiento territorial municipal, debe considerarse para incentivar y aportar económicamente a las comunidades para cuidar el bosque.



Manejo forestal sostenible de
bosques privados

Viveros

Forestería comunitaria

Pagos por servicios ambientales

Figura 28. Interés en medidas de fomento forestal de los propietarios u ocupantes de bosques y áreas fuera de bosque.

5.3.3 Características del uso de productos del bosque

Para el desarrollo integral de los bosques, promoviendo el concepto de uso múltiple, bajo enfoque de equidad de la mujer y los jóvenes rurales (PRONAFOR, 2004) se recopiló información sobre el uso de productos de los bosques, con el fin de caracterizar el uso actual e iniciar la construcción de una línea base para priorizar las acciones del subprograma bosques y desarrollo comunitario.

Estos datos se obtuvieron a través de entrevistas a propietarios, administradores o informantes que conocieran suficientemente las áreas de bosque muestreadas. En total se realizaron 205 entrevistas, y estaban dirigidas a responder sobre el uso de productos en 150 propiedades con bosque que abarcó la muestra. Donde fue posible, se entrevistó a más de una persona por propiedad para validar la información, sin embargo, uno de los principales problemas de los técnicos fue ubicar a diferentes personas con suficiente conocimiento sobre las diferentes áreas. De las propiedades donde se efectuó más de una entrevista, se hizo un resumen validando las diferentes respuestas.

Las entrevistas consistieron en identificar los productos usados en las propiedades con bosque y para cada uno de ellos se preguntó sobre los derechos de recolección de los usuarios, conflictos de recolección, forma de recolección, frecuencia de recolección, tipo de recolector (mano de obra), importancia del producto, destino del producto y percepción de la oferta y demanda.

En la Figura 29, se listan los tipos de productos identificados, indicando el porcentaje de la frecuencia de uso en las propiedades, ordenados por tipo de producto: i) maderables y leñosos; ii) no maderables vegetales; y, iii) no maderables animales. En total se identificaron 15 productos, sin embargo algunos no fueron reportados y se sabe de su uso, tales como carbón, forraje y alimentos vegetales. Es así, que para completar la información de usos, en la Figura 30, se muestra el número de especies reportadas por uso de bosques, la cual, se registró durante la medición de árboles y el uso fue identificado por el guía local.

Según la Figura 29, los productos maderables y leñosos son los más utilizados, donde la leña, poste para cerco y madera doméstica ocupan los mayores porcentajes, lo cual evidencia también que una proporción mayor de propietarios u ocupantes se beneficia de estos recursos, no siendo así para la madera industrial y la resina de pino. Dicho de otra

forma, únicamente 15% de los propietarios u ocupantes de bosque se benefician de la madera industrial y 9% de la resina de pino (el último porcentaje puede ser menor, si se toma en cuenta que un pequeño porcentaje se refiere a resinas de bosque latifoliado, Figura 33). Respecto a los otros usos, la baja frecuencia puede indicar poca relevancia entre los propietarios de bosque, sin embargo, el potencial de uso de especies de bosques latifoliados (Figura 30), sigue reflejando que tiene, a su vez, un potencial económico posiblemente mayor al que actualmente representan los productos comerciales (madera industrial y resina de pino).

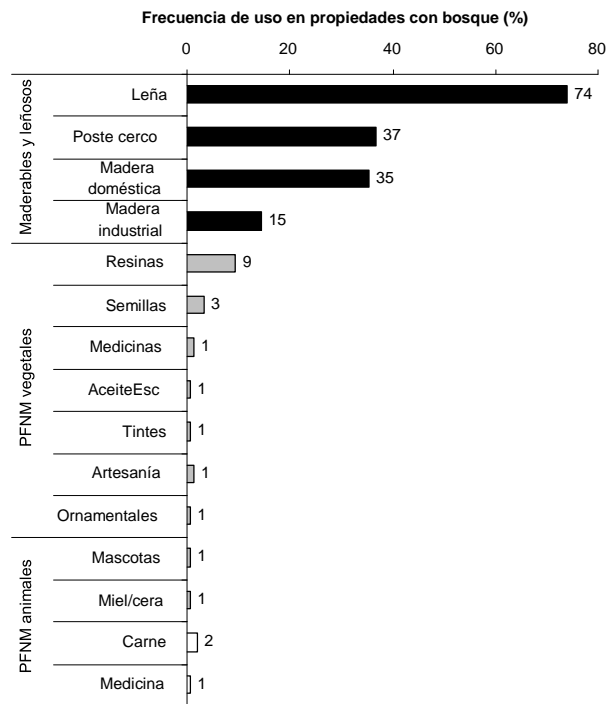


Figura 29. Frecuencia de uso, según el porcentaje (números al lado de cada barra), de productos en propiedades con bosque. Se divide en productos maderables y leñosos, productos forestales no maderables (PFSM) vegetales y animales.

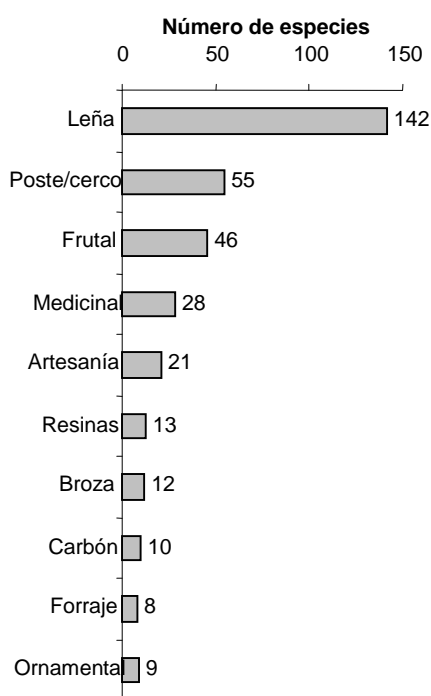


Figura 30. Número de especies por uso en bosques latifoliados.

El análisis que continúa es la caracterización de los 5 productos más frecuentemente utilizados en el país, madera industrial, madera doméstica, poste para cerco, leña y resina.

De los cinco productos analizados, dos son productos de comercialización madera industrial y resina de pino (Figura 31). Otras resinas son extraídas, pero son de consumo familiar o de venta ocasional. La leña y los postes para cerco, son de consumo mayoritariamente familiar, pero casi 50% de los propietarios, ocasionalmente la venden. La madera doméstica, aunque su nombre indica consumo familiar, ocasionalmente la venden, pero es un mercado entre vecinos.

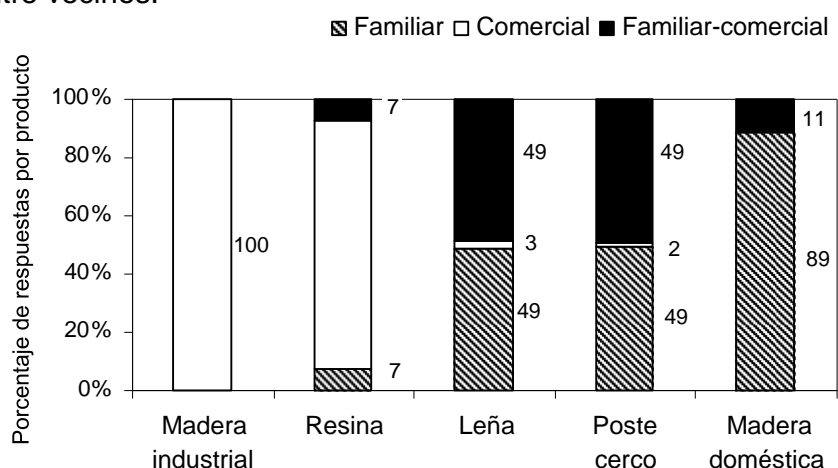


Figura 31. Destino de los cinco productos utilizados con mayor frecuencia, expresado en el porcentaje (números al lado de cada barra) de la frecuencia total de registros por producto.

En la Figura 32, se ve reflejada la situación de uso de los bosques de coníferas, latifoliados y mixtos, ya que se presenta numéricamente la proporción de uso de los cinco productos seleccionados. Se observa claramente que los productos de comercialización provienen mayoritariamente de bosques de coníferas y los productos de consumo familiar (poste para cerco y leña) se usan en mayor proporción en bosques de latifoliadas. La madera doméstica, aunque en su mayoría se usa en bosques de coníferas (58% de las propiedades), la proporción de uso en latifoliadas y mixtos es relativamente considerable (25 y 17% respectivamente). Esta información, es un reflejo de una alta valorización de los bosques de pino y una desvalorización de los bosques latifoliados. Es así, que si se aprovecha su potencialidad (como lo hacen países como Costa Rica, que no poseen bosques de coníferas), pudiera proporcionar un rendimiento económico posiblemente mayor que los bosques de coníferas, debido a su alta diversidad en usos y especies (Figura 30).

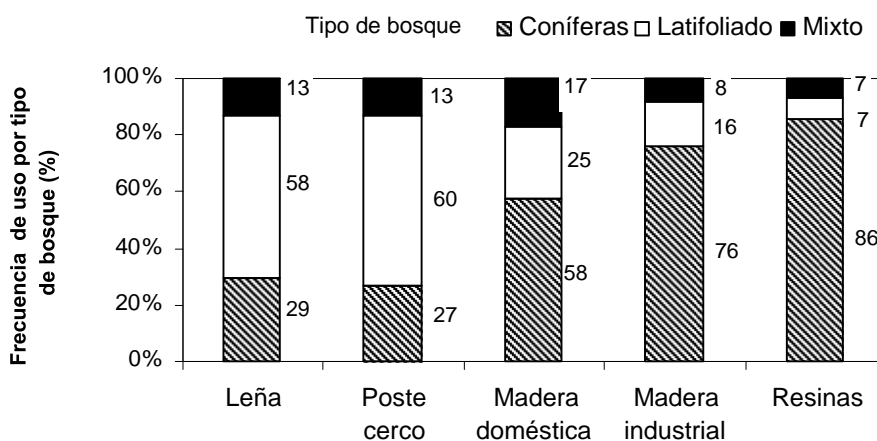


Figura 32. Frecuencia de uso de los productos más utilizados por tipo de bosque, expresado en el porcentaje del total de registros por producto (números al lado de cada barra).

Respecto a la importancia de los productos del bosque, se preguntó si la extracción del producto representaba una importancia alta, media o baja, respecto a las actividades productivas de los propietarios u ocupantes (Figura 33). Obviamente los productos comerciales tienen alta importancia para los propietarios (78% para madera industrial y 73% para resina). De los productos domésticos, se debe resaltar la importancia para los propietarios del uso de la leña, donde 57% de ellos dijeron que es alta, situación similar presenta la madera doméstica (52%). En forma general también se puede apreciar, que estos cinco productos representan importancia alta o media de las actividades de los propietarios u ocupantes de los bosques, y no solo los comercializables, sino también los productos de consumo familiar, para la alimentación en el caso de la leña, para la construcción de viviendas y para mantener la delimitación territorial.

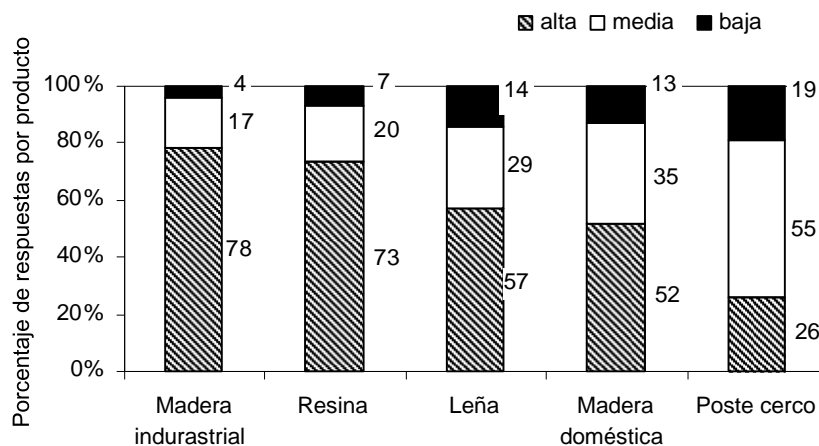


Figura 33. Importancia del uso de productos en las propiedades con bosque, expresado en el porcentaje (números al lado de cada barra) del total de registros de uso por producto.

Una información auxiliar sobre el estado de los productos de los bosques más utilizados, es la percepción sobre la oferta y demanda de los propietarios u ocupantes. Se preguntó si la tendencia de la oferta y demanda aumentaba, disminuía o se mantenía estable en los últimos 5 años. Con esta información se obtuvo un dato sobre la percepción de escasez, la cual se registró cuando la oferta disminuye y la demanda aumenta (Andersson, *in. prep*). En la Figura 34, se muestran estos resultados, donde se puede observar que los productos comerciales son percibidos como más escasos. Tanto la madera industrial como la resina son percibidas en un 64% como escasa por parte de los propietarios u ocupantes. Luego la leña y la madera doméstica son percibidas escasas en 53 y 51% respectivamente. Finalmente, solamente 27% de los entrevistados percibieron los postes para cerco como un producto escaso.

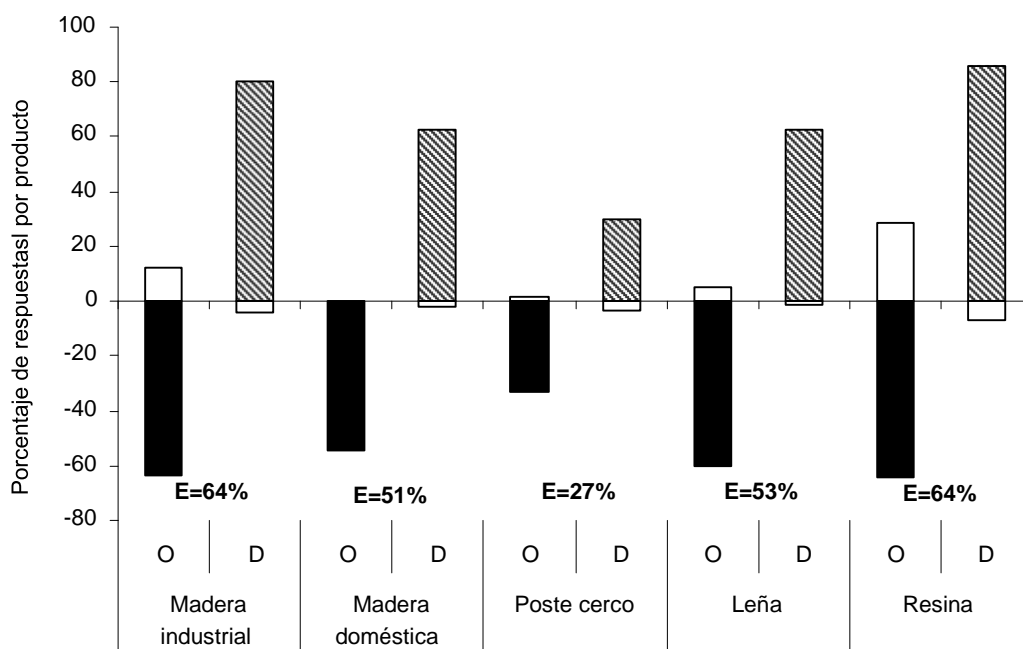


Figura 34. Percepción de la oferta, demanda y escasez de los productos del bosque más utilizados. Las barras indican el porcentaje de frecuencia de registros para oferta (O) y demanda (D), donde las positivas indican aumento y las negativas indican disminución. El porcentaje de escasez (E) se indica en negrillas y se define en el texto.

Con la finalidad de proporcionar apoyo a la toma de decisiones sobre el manejo de los productos de los bosques más utilizados, se preguntó si existía conflicto por extracción. En la Figura 35, se puede observar que de forma general ninguno de los cinco productos presentan conflictos considerables de extracción. La madera industrial es la que presentó un mayor porcentaje de conflictos (12%), los cuales estaban relacionados con la tenencia de la tierra de los ocupantes. Para los productos de consumo familiar (leña, madera doméstica y poste para cerco), no se identificaron conflictos considerables.

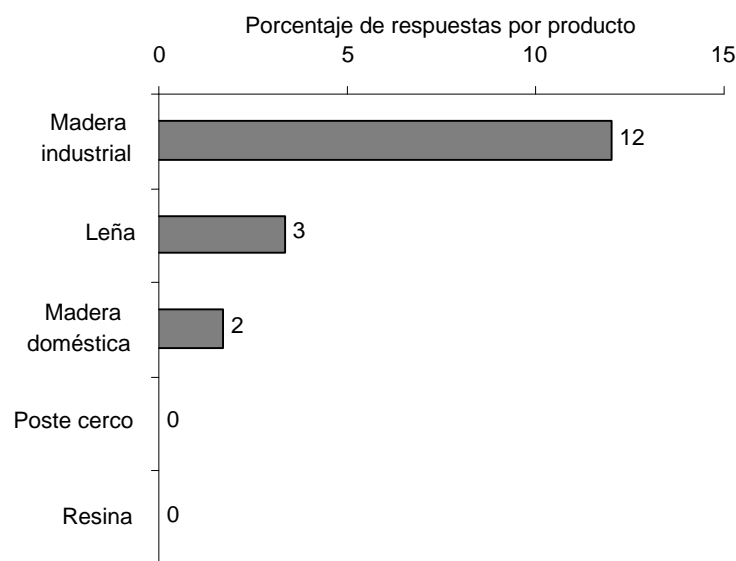


Figura 35. Conflictos de uso de los productos del bosque más utilizados. Expresado en porcentaje de la frecuencia total de registros por producto.

En el PRONAFOR, se manifiesta el manejo de recursos forestales por equidad de género. Es así, que se registró el número de hombres, mujeres y niños que participan en actividades de extracción del bosque. En la Figura 36, se muestran los resultados, donde se puede apreciar que los productos comerciales (madera industrial y resina), no son proveedores de empleo para mujeres. Aunque se debe tomar en cuenta que la pregunta se planteó como empleos directos. En el caso de las actividades de extracción de productos de consumo familiar, son actividades donde se ocupan mayormente los hombres. Los niños y mujeres, también tienen una participación baja en estas actividades.

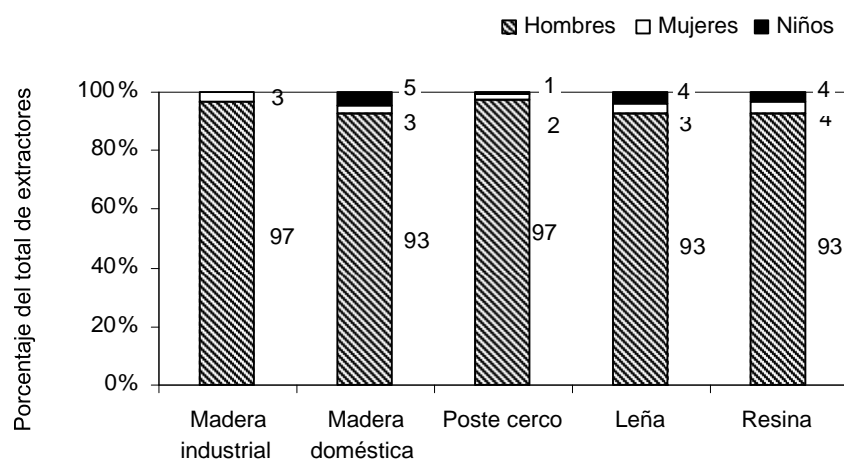


Figura 36. Porcentaje de mano de obra por tipo de producto. El número que aparece al lado de cada barra corresponde al porcentaje del extractor.

5.4 Bosque, agua y servicios ambientales

Con el PRONAFOR se describen por primera vez en Honduras, lineamientos, metas, objetivos y acciones que reconocen los servicios ambientales como nueva temática de los bosques en el desarrollo de la competitividad nacional. Este subprograma está orientado a mantener los beneficios de los bosques, sobre todo en el recurso agua y en la reducción de la vulnerabilidad, que puede ser mediante el sistema de pagos por servicios ambientales, pago por la protección de cuerpos y fuentes de agua, pago por fijación de carbono y el ecoturismo (PRONAFOR, 2004).

A continuación se presentan dos análisis relacionados con este tema; en la primera parte se analiza la superficie actual de bosque por tipo de servicios ambientales. En la segunda parte, se presenta la estimación de biomasa y carbono para las diferentes clases de uso de la tierra y tipos de bosque definidos para la ENF.

5.4.1 Superficie de bosque por servicios ambientales

La medición de esta variable se basó en la clasificación sobre designación de uso actual, que divide al bosque en 7 clases, según su función.

- Conservación
- Protección de suelos
- Producción de agua
- Protección de agua
- Sociocultural
- Turístico
- Educativo

Para la estimación de la superficie de bosque para conservación, se utilizó como información auxiliar el mapa de áreas protegidas de Honduras (AFE-COHDEFOR, 2005). Para estimar la superficie de protección de suelos, se tomó en cuenta la pendiente de los bosques

medidos, la cual es mayor o igual a 60%. La superficie de producción de agua se determinó con los registros del inventario sobre ubicación de las secciones de bosque medidas, apoyado con el mapa de áreas protegidas, donde se definen las áreas actuales de protección para producción de agua. La superficie de protección de fuentes de agua, se obtuvo de la información del inventario, auxiliado con la cobertura digital de ríos, lagos y lagunas del país, donde se obtuvo una máscara de 150 m. a cada lado de la red hidrográfica, lagos y lagunas. Las clases de bosque sociocultural, educativo y turístico, se obtuvo de las entrevistas y observaciones directas del inventario de los bosques medidos.

Del total de la superficie de bosque, 75.9% prestan algún servicio ambiental, es decir que 24.1% son utilizados exclusivamente para la producción forestal, sin embargo se debe tomar en cuenta que las superficies estimadas no son excluyentes, debido a que muchas de ellas tienen más de una función. En el Cuadro 16, se presentan estos resultados, donde se puede observar que los bosques para conservación de biodiversidad son los que cubren la mayor superficie del total de la masa boscosa de Honduras (47%). Se debe notar que en esta estimación no se tomó en cuenta la superficie de áreas protegidas fuera de bosque, la cual es de 673,044 ha. En el capítulo siguiente se analizan las diferentes clases de uso de la tierra y tipos de bosque encontrados en áreas protegidas. Otros resultados, indican que 18% de la superficie de bosque tiene la función de protección de suelos, 10% la función de producción de agua. Respecto a los bosques con servicios educativos, socioculturales y turísticos, todos están incluidos dentro de las áreas protegidas o bosques de conservación. El bosque para protección de fuentes de agua se estimó en 2%, sin embargo posiblemente es un dato conservador, ya que no se identificaron fuentes de agua intermitentes.

Cuadro 16. Superficie de bosques por servicios ambientales, basado en 75.9% del área total de bosque donde fueron identificados.

Servicios del bosque	Superficie	
	ha	%
Conservación	2,274,935	47.1
Protección de suelos	851,473	17.6
Producción de agua	494,391	10.2
Sociocultural	286,389	5.9
Educativo	274,153	5.7
Turístico	231,611	4.8
Protección de fuentes de agua	50,102	1.0

5.4.2 Biomasa y captura de carbono

La información sobre las existencias de biomasa es fundamental para evaluar la cantidad de carbono fijado por las masas vegetales. Este es uno de los servicios ambientales de los bosques y árboles que presenta un alto potencial económico. El Estado de Honduras firmó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC o UNFCCC) y posterior a ello se han preparado varios documentos que integran información relacionada con las medidas de mitigación y estrategias de adaptación al cambio climático, además, ya se ha elaborado el primer inventario de gases de efecto invernadero con año base 1995 (SERNA-PNUD-GEF, 1997) y el próximo año se realizará la segunda comunicación de Honduras a la CMNUCC, que incluye el segundo inventario de gases de efecto invernadero. Por otro lado, el país se está preparando para tener la opción de proyectos de mecanismos

de desarrollo limpio (MDL), donde la venta de carbono es uno de los proyectos que interesan, es así que se ha preparado información acerca de los terrenos que califican como áreas Kyoto (según los lineamientos del Protocolo de Kyoto) y las proyecciones de fijación de carbono con proyectos MDL y sin proyectos (FAO-CCAD, 2003). De esta cuenta, para apoyar estos procesos, a continuación se presenta una estimación de la biomasa arriba del suelo de los bosques y árboles fuera de bosque para el país, según los datos del inventario de la ENF 2005-2006.

Se calculó la biomasa por encima del suelo de árboles con DAP >10 cm. para áreas de bosque y fuera del bosque. Para este inventario no se realizaron otras mediciones para calcular la biomasa del suelo, por lo que no se puede proporcionar un dato de biomasa total. Sobre las ecuaciones de cálculo, se utilizaron las mejores ecuaciones disponibles para el país, en el caso de coníferas, se utilizó la ecuación preparada por Alberto y Elvir (2005), la cual fue elaborada con datos de un bosque natural de *Pinus oocarpa* en el cerro El Tablón, departamento de La Paz, Honduras. En el caso de latifoliadas, se utilizó la ecuación para bosque tropical húmedo realizada por Brown (1997), la cual ha sido preparada tomando en cuenta bases de datos que incluyen varias especies de árboles cosechados en las tres regiones tropicales del mundo. Se consideró utilizar este modelo, debido a que en el país no existe un modelo general para especies de bosque latifoliado. Lo ideal sería aplicar un modelo para diferentes zonas climáticas del país, integrando varias especies en cada una, pero al igual que para el cálculo de volumen, esta sigue siendo una limitante en los bosques latifoliados tropicales. Las ecuaciones utilizadas son las siguientes:

$$\begin{array}{ll} \text{Coníferas*} & \text{LnY} = -2.18352102+0.85091168*\text{Ln}(\text{DAP})^2*\text{Htot} \\ \text{Latifoliadas**} & \text{LnY} = -2.134+2.530*\text{Ln}(\text{DAP}) \end{array}$$

* Alberto y Elvir (2005), ** Brown et.al (1996)

Donde:

Y = Biomasa arriba del suelo en kg.

DAP = Diámetro a la altura del pecho en cm.

En el Cuadro 17, se pueden observar los resultados, donde se muestra la biomasa por hectárea (kg/ha) y biomasa total arriba del suelo (Tm) para cada clase de uso de la tierra y tipo de bosque. Para bosques, la biomasa se estimó en 116,456 kg/ha y para áreas fuera de bosque 19,056 kg/ha, esto se divide entre 1,000 (para obtener las toneladas métricas) y multiplicado por la superficie total de bosques (4, 830,010 ha) para obtener la biomasa total de bosques arriba del suelo, estimada en 562, 485,510 Tm y en áreas fuera de bosque en 104, 000,812 Tm. Finalmente, el carbono acumulado se obtuvo multiplicando la biomasa por la fracción de carbono, donde para el caso de especies coníferas se utilizó 0.518 (Alberto y Elvir, 2005) y en el caso de especies latifoliadas de 0.5 (Brown, 1996). En total se estimó 58,702 kg/ha de carbono acumulado en bosques y 9,547 kg/ha para áreas fuera de bosque.

Estos resultados pueden utilizarse para realizar las proyecciones de carbono fijado según el crecimiento anual de la biomasa (Alberto y Elvir, 2005) y mejorar las estimaciones a nivel

nacional que se habían planteado en la línea base a nivel nacional (FAO-CCAD, 2003), ya que ahora se basan en datos provenientes de un inventario a nivel nacional.

Cuadro 17. Estimación de biomasa arriba del suelo y carbono acumulado para los árboles >10 cm DAP en bosques y áreas fuera de bosque.

Uso de la tierra y tipos de bosque	Biomasa kg/ha	Biomasa total Tm	Carbono acumulado kg/ha
BOSQUE	116,456	562,485,510	58,702
Coníferas	64,744	109,211,909	33,365
Maduro	77,815	10,983,950	40,085
Medio	56,294	37,955,477	29,042
Joven	57,953	41,255,031	29,952
Latifoliados	157,184	402,216,732	78,619
Primario	304,084	139,093,998	152,042
Maduro	189,298	98,815,985	94,713
Medio	135,939	159,715,094	67,995
Joven	48,467	19,608,061	24,249
Mixtos	90,233	48,419,408	45,875
Maduro	109,183	3,102,616	55,470
Medio	86,358	28,357,023	43,923
Joven	16,064	2,888,621	8,212
FUERA DE BOSQUE	19,056	104,000,812	9,547
Otras tierras naturales con plantas leñosas	22,045	29,338,997	11,043
Arbusto	20,892	18,751,581	10,457
Pasto natural con árboles	26,626	9,539,384	13,340
Sabana con árboles	12,660	949,521	6,408
Otras tierras	15,683	59,359,234	7,858
Sistemas agroforestales	61,247	12,380,116	30,676
Pasto natural sin árboles	5,831	1,582,425	2,919
Sabana sin árboles	601	233,933	310
Humedales	3,850	1,954,221	1,925
Cultivo anual sin árboles	11,185	10,441,599	5,608
Cultivo permanente sin árboles	799	130,809	399
Ganadería	9,924	9,424,094	4,962
Infraestructura humana	17,593	4,256,079	8,868

5.5 Bosque y biodiversidad

Sobre bosque y biodiversidad, únicamente se proporciona información sobre diversidad arbórea, ya que desde la definición de la metodología inicial, se decidió no considerar otro tipo de mediciones debido a los costos. Sin embargo, la metodología puede adaptarse a la medición de indicadores de diversidad de algunos grupos de animales silvestres y otros grupos vegetales que se pueden adecuar al diseño de muestreo y de las parcelas. Por ejemplo, se pueden medir ratones, escarabajos, mariposas, aves, epifitas, lianas, bejucos y vegetación de sotobosque.

5.5.1 Abundancia y frecuencia de especies de árboles

El conocimiento de la distribución de frecuencias de especies es importante análisis de conservación de la diversidad biológica en los bosques. Además desde el punto de vista productivo esta información es útil para conocer la abundancia de una especie en el país.

Para la identificación de especies en campo se contrataron los servicios de guías locales con conocimiento de los nombres comunes de los árboles. Estos nombres, fueron comparados con listados ya existentes de nombres comunes y científicos (Benítez y Montesinos, 1998; CATIE, 2000; Thirakul, S. 1990). Esta metodología es la más económica y rápida para un inventario nacional. La dificultad radica en que estos listados son limitados, porque en muchas regiones del país, los nombres nativos cambian, debido a la diversidad de nombres comunes que se le da a una especie determinada. El escenario ideal de mejorar esta información, es a través de la colecta de muestras, utilizando escaladores u otras técnicas, y luego identificadas por taxónomos especialistas. Sin embargo, por condiciones de tiempo y costos, se optó por la primera opción.

En el Cuadro 18, se presenta la relación de árboles medidos y la identificación de especies, donde se puede apreciar que de los 21,782 árboles vivos registrados, 79% fueron identificados hasta especie, 15% hasta género y 5% no fueron identificados. En total se registraron 398 especies, de las cuales 322 son de bosque y 261 de áreas fuera de bosque, (algunas de las especies se encontraron en ambas clases). Es muy interesante notar que es la primera vez que se muestra un dato sobre número de especies de árboles fuera del bosque, el cual es relativamente alto, lo que a su vez, tiene un alto potencial en la diversificación del uso productivo de la tierra.

Cuadro 18. Descripción de identificación de especies de los árboles medidos en el inventario 2005-2006.

Clase de uso de la tierra	Árboles medidos	Identificados %		No identificados %	Número especies
		Especie	Género		
Bosques	16,550	78.2	14.8	7.0	332
Áreas fuera de bosque	5,232	82.6	12.1	5.3	261
Total	21,782	79.3	15.2	5.5	398

En el Anexo 3, se listan todas las especies registradas en este inventario y la frecuencia encontrada para cada una de ellas, tanto en áreas de bosques, como fuera de bosque. En el Cuadro 19 se presenta el listado de las 15 especies más frecuentes reportadas en áreas de bosque. El mismo resalta la importancia que tiene el *Pinus oocarpa* a nivel nacional, seguido de *Pinus caribaea*. Pero, por el otro lado, se debe destacar la importancia del bosque latifoliado por su diversidad, donde existen 361 especies, es decir que cerca del 90% del total de especies del país, existen en bosques latifoliados. De las especies latifoliadas destacan dos especies del género *Quercus*, las cuales son importantes por su valor energético, además *Liquidambar styraciflua*, *Dialium guianense*, *Symphonia globulifera*, entre otras.

Cuadro 19. Listado de las 15 especies más frecuentes en bosques, según el inventario 2005-2006.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia %
-----	-------------------	--------------	--------------

1	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote, pino prieto, pino amarillo	31.4
2	<i>Pinus caribaea var. hond.</i>	Pino caribea, pino hondureño	8.6
3	<i>Quercus sp.</i>	Roble barcino, roble blanco	8.6
4	<i>Quercus corrugata</i>	Encino, roble encino	4.7
5	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino canis	2.0
6	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín, capulín blanco	1.9
7	<i>Quercus acuta</i>	Roble	1.6
8	<i>Belotia sp.</i>	Tostason	1.3
9	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámbar	1.3
10	<i>Pachira aquatica</i>	Zapatón, pupunjuche	1.3
11	<i>Terminalia amazonia</i>	Guayabo de monte, cumbillo	1.3
12	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	1.2
13	<i>Dialium guianense</i>	Come negro, paleta, sangrillo, zorra	1.1
14	<i>Quercus oleoides</i>	Roble	1.0
15	<i>Symphonia globulifera</i>	Cerillo, botoncillo, varillo	1.0

En el Cuadro 20, se presenta el listado de las 15 especies más frecuentes en áreas fuera de bosque. Son importantes los árboles del género *Inga*, que es utilizada para sombra de café, principalmente, *Gliricidia* que es manejada como cerca viva en zonas ganaderas y en algunos casos como suplemento alimenticio de ganado vacuno, *Quercus*, para consumo de leña, el *Pinus oocarpa* y *Cordia alliodora* usadas como maderables y *Byrsonima*, que también tiene un valor energético, *Bursera*, que se emplea como cerca viva, etc.

Cuadro 20. Listado de las 15 especies más frecuentes en áreas fuera de bosque, según el inventario forestal 2005.2006.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia %
1	<i>Inga vera</i>	Guajiniquil, cuje	5.8
2	<i>Inga sp01.</i>	Guajiniquil colorado, guama, guaba	5.2
3	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	4.8
4	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre de cacao, madreado	4.4
5	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote, pino prieto, pino amarillo	3.8
6	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	2.9
7	<i>Prosopis juliflora</i>	Carbón, mesquite, algarroba	2.7
8	<i>Quercus sp01.</i>	Roble barcino, roble blanco	2.4
9	<i>Cecropia sp01.</i>	Guarumo	2.2
10	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance, nancite, chaparro	2.2
11	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1.8
12	<i>Bursera simaruba</i>	Jiñocuabo, minote, indio desnudo	1.7
13	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín, capulín blanco	1.7
14	<i>Xylopia aromatica</i>	Majao	1.7
15	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	1.6

5.5.2 Clases de uso de la tierra en áreas protegidas

Una información adicional al tema de bosques y biodiversidad es el siguiente análisis sobre la estimación de superficies de las diferentes clases de uso de la tierra y tipos de bosque dentro de áreas protegidas. Al igual que mucha información presentada en este informe,

es una línea base de monitoreo de la operatividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (SINAPH), si se realiza la medición periódica cada 5 años, se pueden medir los cambios de cobertura en el país y en las áreas protegidas.

En el Cuadro 21, se pueden observar los resultados, los cuales se basan en 74.4% del área de áreas protegidas, ya que 30.4% se desconoce, y corresponde a la superficie que no fue medida según la Figura 2. De la superficie medida, se encontró que 47.2% es bosque y 22.4% no es bosque. Los bosques con mayor representatividad son los latifoliados que cubren el 35% de la superficie total de áreas protegidas. Se puede observar que la superficie de bosque de coníferas y mixtos es solamente 6.6% y 4.3% respectivamente. La menor superficie la ocupan los bosques de manglar (1.4%). De las áreas fuera de bosque, son otros ecosistemas naturales los que ocupan los mayores porcentajes; sumando los porcentajes de humedales, arbustos naturales, pastos naturales y sabanas hacen un total de 13.6% de la superficie de áreas protegidas. Las áreas de intervención humana (sistemas agroforestales, cultivos anuales y permanentes, infraestructura y ganadería) suman 8,9% de la superficie total de áreas protegidas. Por último los cuerpos de agua interior y suelo desnudo suman 4.7%

Cuadro 21. Estimación de la superficie de clases de uso de la tierra y tipos de bosque en áreas protegidas.

Clases de uso de la tierra y tipos de bosque	Superficie		
	ha	km ²	%
Área medida	2,237,801	22,378	74.4
BOSQUE	1,421,024	14,210	47.2
Latifoliado	1,049,089	10,491	34.9
Coníferas	199,408	1,994	6.6
Mixto	129,275	1,293	4.3
Manglar	43,252	433	1.44
FUERA DE BOSQUE	673,044	6,730	22.4
Otras tierras naturales con árboles	124,342	1,243	4.1
Arbustos	92,580	926	3.1
Pastos naturales con árboles	21,298	213	0.7
Sabana con árboles	10,464	105	0.3
Otras tierras	548,702	5,487	18.2
Pasto natural sin árboles	18,928	189	0.6
Sabana sin árboles	69,865	699	2.3
Humedales	199,377	1,994	6.6
Suelo desnudo	13,542	135	0.5
Sistema agroforestal	61,678	617	2.1
Cultivo anual sin árboles	58,662	587	2.0
Cultivo permanente sin árboles			0.0
Ganadería	84,023	840	2.8
Infraestructura humana	61,555		
Cuerpos de agua interior	125,572	1,256	4.2
Desconocido	913,728	9,137	30.4
Total	3,007,797	30,078	100.0

6. PRECISION DE LAS ESTIMACIONES

Como se ha mostrado hasta el momento, el enfoque de la Evaluación Nacional Forestal es multidimensional, es decir, proporciona información de varios temas relacionados con el estado biofísico, ambiental y socioeconómico de los recursos del bosque y de los árboles

en áreas fuera del bosque. Es por ello, que existen varias poblaciones que fueron objeto del inventario de bosques y árboles, tales como, cada una de las clases de uso de la tierra y tipos de bosques, los propietarios u ocupantes de bosques y los árboles por tipo de bosque, clase diamétrica, especies, etc. De cada población se obtuvieron mediciones para estimar las variables e información presentadas; para lograr esto, se buscó un diseño práctico y económico que considera una medición válida.

El alcance geográfico del inventario de bosques y árboles 2005-2006 es de todo el territorio nacional, es decir, por la intensidad de muestreo proporciona información confiable sobre la superficie territorial del país en su conjunto. Al momento, no responde a información a nivel departamental, municipal o de un área de interés específico. Sin embargo, si se desea analizar información a este nivel, pueden hacerse estudios de caso donde se presente información de forma descriptiva, proporcionando ejemplos de hallazgos puntuales de los rodales visitados, ya que la base de datos cuenta con informes descriptivos y un catálogo fotográfico bastante completo.

El error de estimación está en función de la variabilidad del grupo de datos analizados, porque están afectados por el número de replicas que tengamos de cada variable en la muestra. Cuanto mayor es el número de replicas, los datos serán más precisos y potencialmente más exactos (Wong, *et al.* 2001). En este informe, se presentan los resultados con base en la mitad de la muestra planificada (170 de 339 unidades de muestreo), por lo que los errores de estimación de las variables analizadas son más bajos para las variables con varias réplicas y va en aumento con forme la variable es más escasa. En el Anexo 5 se muestran los errores de las estimaciones de los resultados presentados, el cual es el límite del estimador con un nivel de confianza del 95% ($\infty/2$) expresado en porcentaje de la media. Se recomienda a cada usuario decidir su utilización dependiendo del nivel de riesgo que le puede determinar dicho error. No existe forma científica de decidir que error es aceptable, porque se trata de una decisión administrativa, pragmática y hasta política (Wong *et al.* 2001). Sin embargo, si se desea mejorar la precisión, estará en manos del Estado de Honduras procurar el financiamiento necesario para ello. La pregunta que deben realizarse los planificadores es ¿cuánto está dispuesto el Estado a pagar por la precisión de la información que se desea? En conclusión, para los futuros inventarios se recomienda discutir nuevamente el nivel de precisión que se puede o se desea financiar. Por el momento, hay que valorar la información que se ha generado, ya que para muchas variables es el único dato existente.

7. SEGUIMIENTO

La base de datos generada del inventario de bosques y árboles de la ENF 2005-2006, está disponible en el Centro de Información y Estadísticas Forestales (CIEF) de AFECOHDDEFOR y en la Departamento de Investigación Forestal Aplicada (DIFA) en la ESNACIFOR.

Para dar seguimiento al proceso de la Evaluación Nacional Forestal y continuar las acciones para completar la segunda fase (rejilla intensa) del inventario de bosques y árboles, se ha planteado la creación de un Centro de Información y Evaluación Nacional Forestal (CI-PRONAFOR) con sede en la ESNACIFOR, cuyo objetivo principal es recopilar, organizar,

procesar, analizar y reportar información aplicada al ejercicio y funcionamiento del PRONAFOR.

El CI-PRONAFOR mantendrá un vínculo directo con el CIEF, para trabajar coordinadamente en el procesamiento y análisis de información. También tendrá un vínculo con la Agenda Forestal Hondureña, la cual como foro del sector forestal y promotor de la ejecución del PRONAFOR, debe trabajar coordinadamente para identificar nuevas necesidades de información que se pueda procesar con el primer levantamiento de datos del inventario de bosques y árboles 2005-2006, además continuar el proceso de la ENF, el cuál, debe ser dinámico en vías de mejorar la calidad de información.

El CI-PRONAFOR tendrá las siguientes funciones:

- a. Administrar el sistema de datos de la Evaluación Nacional Forestal,
- b. Establecer un proceso permanente para evaluación del manejo y uso de los bosques y árboles, apoyando la unidad de evaluación y monitoreo que se debe crear para el PRONAFOR.
- c. Establecer conexiones para intercambio de información con AFE-COHDEFOR, SAG, SERNA, INE, otros centros universitarios y de investigación a nivel nacional e internacional, y,
- d. Realizar nuevas propuestas metodológicas y financieras para los siguientes inventarios de bosques y árboles de la Evaluación Nacional Forestal.

8. CONCLUSIONES

- El Estado de Honduras cuenta con un instrumento de apoyo para la toma de decisiones en la ejecución del Programa Nacional Forestal (PRONAFOR). Con el proyecto de la Evaluación Nacional Forestal, por primera vez, se ha realizado un inventario de bosques y árboles, con un diseño que toma en consideración todo el territorio nacional. Además se construyó la capacidad nacional en el desarrollo metodológico, operación, ejecución, almacenamiento, procesamiento, análisis y reporte de resultados. Para el seguimiento se creó el Centro de Información para el PRONAFOR, cuya finalidad es continuar el proceso de la Evaluación Nacional Forestal, así como profundizar el procesamiento y análisis de la información de acuerdo a las necesidades puntuales de los usuarios.
- A pesar que el inventario de bosques y árboles (2005-2006) fue planificado para obtener información de 339 UM, debido a problemas de apoyo institucional se seleccionaron 170 UM, sin perder la sistematización y el diseño inicial. Finalmente, el financiamiento únicamente permitió el levantamiento de 156 UM, que representa el 91.5% del territorio nacional (10,287,608 ha), dejando sin muestrear el área que se ubica en partes de la Reserva de Biosfera Río Plátano, Reserva de Biosfera Tawhaka y el Parque Nacional Patuca, que representa el 8.5% de la superficie del país (961,592 ha).

- Los resultados que se presentan son confiables por provenir de un diseño de muestreo válido, la precisión de las variables más frecuentes oscila entre 15-25%, lo cual es bastante bueno si se considera una relación costo-precisión.
- La cobertura forestal de Honduras se estimó en 46% de la superficie total muestreada, es decir, 4, 830,010 ha. Si se considera que la superficie sin levantamiento (961,592 ha) está asociada a bosque, por encontrarse dentro de áreas protegidas, un dato generalizado de la cobertura de bosque del país, es de 5, 791,602 ha, es decir 51.5% del territorio nacional.
- Considerando que la superficie de las áreas sin muestrear son bosques “latifoliados”, los bosques de Honduras se componen de 60.3% de latifoliado (3, 527,584 ha), 29.4% de coníferas (1,679.735 ha), 9.3% mixtos (536,601 ha) y 1% manglar (47,682 ha).
- De las áreas fuera de bosque (53.1%), los 5 usos de la tierra que más superficie ocupan son la ganadería, que se distribuye en 9.2% del área total muestreada (949, 655 ha), los cultivos anuales sin árboles, 9.1% (933,573 ha), los arbustos naturales, 8.7% (897,563 ha), los sistemas agroforestales, 4.9% (507, 654 ha) y los humedales, 3,8% (388,981 ha).
- Con base en el volumen total por hectárea en bosques (134.8 m³/ha) y la superficie total considerada en bosques accesibles (4, 681,104 ha), se estima una existencia de volumen total en formación de **631, 171,779 m³**. De igual forma, se puede inferir que para las áreas fuera de bosque accesibles del país (5,378,687 ha) se estima una existencia de volumen total en formación de **75, 618,537 m³**.
- La superficie apta para producción forestal del país, se estimó en 3, 285,461 ha, lo cual da sustento a la meta del subprograma de bosques y desarrollo productivo, relacionado a incrementar las áreas bajo manejo forestal a 2.7 millones de ha.
- El estado de los bosques latifoliados, revelan que existe una superficie considerable de bosques primarios de 457,419 ha (18%), ello sin contar la superficie no muestreada dentro de las áreas protegidas mencionadas anteriormente. Luego los bosques latifoliados intervenidos representa el 82% de la superficie total de este tipo de bosque.
- Las 5 especies comerciales más abundantes de bosque latifoliado son *Dialium guianense*, *Calophyllum brasiliense*, *Vochysia guatemalensis* y *Virola koschnyi*. Siendo el volumen comercial de las especies comerciales de 33, 574,203 m³, con una densidad de 22 árboles/ha.
- Los bosques de coníferas se componen en su mayoría de bosques maduros y medios (42 y 40% respectivamente), sin embargo, 33% de ellos son ralos. Esta información, sumada a la evidencia de que la corta selectiva es casi el único tratamiento que se les brinda a estos bosques, debe apoyar la toma de decisiones inmediatas para mejorar la aplicación de los tratamientos para el manejo sostenible del bosque, tal y como lo plantea una de las metas del subprograma de bosque y desarrollo productivo del PRONAFOR.

- El volumen comercial de los bosques de coníferas se estimó en 72, 057,895 m³, siendo los bosques maduros los que más volumen aportan con 32, 731,777 m³ y los bosques medios con 24, 751,749 m³.
- Al momento de realizar este inventario, no se identificaron daños graves del bosque por plagas o enfermedades, sin embargo, se debe tomar en cuenta que los ciclos de las plagas no son anuales, por lo que este estudio puntual no es indicador del control que se aplica.
- Las áreas que se encuentran bajo manejo forestal indican que en 95% de los casos fue aplicado, no obstante debe considerarse que el estado de los bosques, en general, revelan poca aplicación de tratamiento silviculturales, así como también se determinó que 49.5% de los bosques presentan algún grado de perturbación, donde los incendios forestales representaron el 61% de la superficie perturbada, la extracción de productos maderables 25%, la ganadería extensiva 18%.
- El grado de incertidumbre sobre la tenencia de la tierra de los bosques nacionales es alta, donde 60% de los administradores de los bosques nacionales desconocía el registro y la superficie de los bosques que manejan.
- La asistencia técnica a los propietarios u ocupantes de bosque es relativamente baja, la cual con las metas del PRONAFOR se espera que aumente considerablemente. Al momento se determinó que 10% de los propietarios de bosque reciben asistencia técnica y únicamente 4% de ella está relacionada con manejo forestal. Por otro lado, 39% de los propietarios u ocupantes dijeron pertenecer a algún tipo de organización.
- Una fortaleza en el manejo descentralizado de los bosques de Honduras es que cerca del 80% de los entrevistados reconocieron tanto a la AFE-COHDEFOR como a las municipalidades como autoridades forestales.
- Las metas del PRONAFOR relacionadas con el aumento de la superficie de sistemas agroforestales quedan apoyadas al conocer que los sistemas agroforestales actualmente presentan un volumen total de 54.6 m³/ha y un volumen para subproductos (leña o poste) de 17.5 m³/ha lo cual puede mantenerse con un adecuado manejo y proporcionar mayor rendimiento a sus áreas productivas.
- Los mayores beneficios de los propietarios u ocupantes de los bosques provienen de la leña, poste para cerco y madera doméstica. Solamente 15% de los propietarios se benefician de la madera industrial y poco menos del 9% de la resina del pino.
- El uso y manejo de los productos comerciales (madera y resinas) hacen que en el sector forestal de Honduras exista una sobre valorización de los bosques de pino y una desvalorización de los bosques latifoliados,
- El conocimiento de la superficie de bosque que presta servicios ambientales, es fundamental para realizar estudios de valorización, de esta cuenta se estimó que el 47%

de la superficie de bosques es usado para conservación, y de esta superficie, 74% corresponde a bosques latifoliados.

- Se estimó una biomasa total de los bosques de Honduras de 562, 485,510 Tm, y de acumulación de carbono de 283, 530,907 Tm. En áreas fuera de bosque de 104, 000,812 Tm de biomasa y 52, 105,387 Tm de carbono acumulado.
- Se identificaron un total de 398 especies de árboles en todo el país. En áreas con bosque se identificaron 332 especies y en áreas fuera de bosque 261 (algunas especies se encontraron en ambas coberturas).
- De la superficie muestreada dentro de áreas protegidas de Honduras se estimó que 68% son bosques, 19.4% de otros ecosistemas naturales y 12.7% de áreas con intervención humana.

9. RECOMENDACIONES

- Con los datos de campo del inventario de bosques y árboles 2005-2006, se recomienda la actualización del mapa de cobertura forestal, el cual fue una de las actividades planificadas para este proyecto, pero por las limitantes de apoyo institucional y financieras no se consiguió coordinar el proceso que había iniciado el Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales (PMDN).
- Los nuevos datos sobre el estado de los bosques, manifiestan que debe planificarse el manejo de acuerdo a esta información. Sin embargo, sería indispensable ubicar cada uno de los tipos de bosque encontrados, es por ello que si se planifica la actualización de un nuevo mapa forestal es recomendable la inversión en imágenes de satélite de alta resolución o fotografías aéreas escala 1:25,000, para ubicar los diferentes tipos de bosques hasta el nivel de cobertura de copas, ya que, por ejemplo, con imágenes de satélite Landsat, no es posible discriminar, con buena precisión, los bosques ralos de los bosques densos.
- Observar que la regeneración de los bosques maduros latifoliados, donde los latizales (árboles menores de 10 cm DAP y mayores de 1.3 m de altura) es 43% menor que la densidad en bosques primarios. Esta información, debe apoyar un programa de manejo de la regeneración de bosques latifoliados.
- Para responder a la meta del PRONAFOR, relacionado con el incremento de productividad del bosque, se puede utilizar la información de la tabla de rodal presentada y apoyarse con información auxiliar sobre la mortalidad natural y modelos de crecimiento del bosque, para realizar una proyección de disponibilidad de volumen comercial según las metas que se plantean.
- Las perturbaciones antropogénicas abarcan 37% de la superficie de los bosques de Honduras, donde los incendios forestales, la extracción de madera y la ganadería

extensiva son los mayores factores de perturbación. Esta información es conocida, sin embargo, esta es una oportunidad más para apoyar la ejecución del PRONAFOR.

- La información sobre la tenencia de la tierra indican que 46% son bosques nacionales, pero de éstos cerca del 60%, los administradores no conocen el registro. Sabiendo que esta es una de las mayores limitantes para asegurar un manejo forestal por parte de comunidades pobres del país, es de necesidad urgente, delimitar y legalizar las áreas nacionales.
- Se recomienda una valorización de los bosques latifoliados, relacionados con la diversidad de productos y especies que potencialmente se identificaron durante este inventario.
- El potencial de uso de los árboles fuera de bosque es bastante relevante según los resultados obtenidos. Lo cual debe ser analizado a profundidad y procurar un manejo

de este gran potencial. Se debe tomar en cuenta por ejemplo, la alta diversidad de árboles en estas coberturas, ya que se identificaron 261 especies.

- El potencial del sistema de datos de la ENF es muy amplia, sin embargo, por condiciones de tiempo, se han presentado algunos resultados que pueden apoyar la ejecución del PRONAFOR. Por otro lado, a lo largo de este informe se dieron algunas recomendaciones de análisis más profundos para responder de mejor forma a las necesidades inmediatas del PRONAFOR. Es así que se recomienda al CIPRONAFOR, tomar en cuenta dichas recomendaciones y las que se generen posteriormente al análisis, por parte de los usuarios. Por último, se recomienda completar la línea base necesaria para la evaluación del PRONAFOR con base en los criterios e indicadores establecidos por este proyecto y los datos generados.

BIBLIOGRAFIA

AFE-COHDEFOR. 2001. *Inventario forestal de los bosques de mangle del Golfo de Fonseca, Honduras.* Proyecto PD 44/95 Rev. 3, fase 1. Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT).

_____. 2005. Evaluación Nacional Forestal de Honduras 2005-2006. *Manual para levantamiento de campo.*

_____, **PBPR, BM.** 2005. *Anuario estadístico forestal de Honduras 2005.* Departamento de Gestión de Información Gerencial.

_____. 2006. Plan de manejo en bosque privado, quinquenio 2006-2010, Juticalpa, Olancho. BP-J2-013-2006-I.

Alberto D. y Elvir J. 2005. *Acumulación y fijación de carbono en biomasa aérea de Pinus oocarpa en bosques naturales de Cabañas, La Paz.* TATASCAN (17-12): 3-12

Andersson K, and Svendsen S. In prep. *Analyzing interview data from FAO'S national forest assessment program.* Documento de trabajo. FAO.

_____. 2005. *¿Como hacer funcionar la gestión forestal descentralizada?, lecciones de Bolivia.* 177p.

Bardales M. 1998. *Descripción del mapa forestal de Honduras.* AFE-COHDEFOR. CIEF

Benítez R. y Montesinos, J. 1988. *Catálogo de cien especies forestales de Honduras, distribución, propiedad y usos.* Escuela Nacional de Ciencias Forestales. 213 p.

Brown S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests.* FAO forestry paper 134.

CATIE. 2000. *Árboles de la mosquitia hondureña.* Serie técnica. Manual técnico No. 43. Costa Rica. 335 p.

_____. 2002. *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central / eds. L. Orozco, C. Burmér.--Turrialba, C.R.: CATIE, 2002. (Serie técnica. Manual técnico / CATIE; no.50).*

Cruz M, Ferreira O. 2003. *Tablas de volumen para especies latifoliadas del litoral atlántico.* TATASCAN, (15-2):67-73. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Honduras.

FAO. 1998. *FRA 2000, Términos y definiciones.* Programa de Evaluación de Recursos Forestales, Documento de trabajo 1.

_____. 2000a. *Apoyo a las evaluaciones forestales nacionales.* (En línea). Consultado el 18 de julio de 2003. Disponible: <http://www.fao.org/forestry/>

_____. 2000b *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Informe Principal. Estudio FAO Montes 140.

_____. 2004. *Evaluación de los recursos forestales*. Inventario Forestal Nacional Guatemala 2003. FAO. Documento de trabajo No. 92.

_____, **Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo**. 2003. *Honduras frente al cambio climático*. Serie centroamericana de bosques y cambio climático. 59p.

_____. 2005. *Global Forest Resources Assessment 2005*. Progress towards sustainable forest management. Food and Agriculture of United Nations. FAO, Forestry paper 147.

INFONAC. 1981. *Normas técnicas del inventario forestal nacional*, quinta parte: Tablas de volumen general. Tomo 2: Sus usos. Proyecto Inventario Forestal Nacional, macizo central, Programa Forestal ACDI-COHDEFOR. Honduras.

PRONAFOR. 2004. *Programa nacional forestal 2004-2021*. Agenda Forestal Hondureña, Secretaría de Agricultura y Ganadería y Administración Forestal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Honduras. 65 p.

SERNA, PNUD, GEF. 1995. *Primera comunicación de Honduras a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático, año de referencia 1995*. Unidad de Cambio Climático. 77p.

Thirakul, S. 1990. *Manual dendrológico para 146 especies forestales del litoral atlántico de Honduras*. Programa Forestal Honduras Canadá. 1ª edición. Honduras. 502p.

Wong J, Thomber K, Baker N. 2001. *Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros*. Experiencia y principios biométricos. Productos forestales no madereros 13. FAO.