



Departamento de Montes

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES

INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2002-03

Guatemala, noviembre de 2004



El Programa de Evaluación de los Recursos Forestales

Los bosques son fundamentales para el bienestar de la humanidad. Éstos constituyen el sustento de la vida en el planeta a través de sus funciones ecológicas, de regulación del clima y de los recursos hídricos, sirviendo además de hábitat a plantas y animales. Los bosques también suministran una amplia gama de bienes esenciales tales como la madera, alimentos, forraje y medicinas, dando además oportunidades para la recreación, el bienestar espiritual y otros servicios.

En la actualidad, los bosques se encuentran sometidos a una fuerte presión debido a la creciente demanda de productos y servicios agrícolas, lo cual a menudo produce la degradación y conversión de los bosques a formas insostenibles de uso de la tierra. Cuando los bosques se pierden o sufren de una degradación severa, su capacidad de funcionar como reguladores del medio ambiente también se pierde, aumentando así las inundaciones, el peligro de erosión, la reducción de la fertilidad del suelo, contribuyendo además a la pérdida de la vida vegetal y animal. Las consecuencias de esta pérdida ponen en peligro la producción sostenible de bienes y servicios de los bosques.

En respuesta a la aumentada demanda por información confiable, relacionada con bosques y recursos arbóreos al nivel nacional y globales, FAO inició un programa de apoyo a las evaluaciones de recursos forestales nacionales (NFA). El programa incluye la armonización de los enfoques de los NFA's el manejo de la información y el apoyo a la evaluación y análisis de políticas para la toma de decisiones al nivel nacional.

El objetivo de esta iniciativa es el de hacerles saber a los países el enfoque alternativo diseñado para generar, a relativamente bajo costo, información sobre los bosques y los árboles fuera del bosque, incluso todos beneficios, gestión, usuarios y usos de los mismos recursos. Especial atención se toma para monitorear el estado y los cambios de los bosques y a sus funciones sociales y económicas así como a las funciones ambientales. Otro objetivo principal es construir habilidades nacionales y armonizar métodos, definiciones forestales y sistemas de clasificación entre países.

El Programa de Evaluación de los Recursos Forestales forma parte de la Dirección de Recursos Forestales (FOR) de la FAO, en Roma. Los funcionarios de referencia para las Evaluaciones Forestales Nacionales (EFN) son:

Mohamed Saket, Oficial forestal,	Mohamed.Saket@fao.org
Dan Altrell , Oficial forestal,	Dan.Altrell@fao.org
Anne Branthomme, Oficial forestal,	Anne.Branthomme@fao.org

Sírvase utilizar también la siguiente dirección de correo electrónico para obtener más información:
fra@fao.org

Descargo de Responsabilidad

La serie de documentos de trabajo para la Evaluación de los Recursos Forestales (FRA) fue ideada para ilustrar las actividades y el progreso realizado por el Programa FRA de la FAO. Los documentos de trabajo no son una fuente oficial de información y *no reflejan* la posición oficial de la FAO, por lo tanto no deberían ser utilizados con fines oficiales. Para obtener información oficial, sírvase consultar el sitio web de Montes de la FAO (www.fao.org/forestry).

Los documentos de trabajo de FRA proporcionan un foro importante para la divulgación rápida de resultados preliminares, necesarios para validar y facilitar el desarrollo final de publicaciones oficiales sometidas a control de calidad. Si el usuario identifica errores en estos documentos o si desea hacer comentarios para mejorar la calidad de los mismos sírvanse escribir a: fra@fao.org.

Índice

ABREVIATURAS.....	9
AGRADECIMIENTOS.....	9
MAPA DE LOCALIZACIÓN	10
RESUMEN EJECUTIVO	11
1 INTRODUCCIÓN.....	13
2 ANTECEDENTES	15
2.1 EVALUACIONES DE RECURSOS FORESTALES EN EL CONTEXTO MUNDIAL	15
2.2 EVALUACIÓN DE RECURSOS FORESTALES EN GUATEMALA	16
3 METODOLOGÍA	18
3.1 ENFOQUE	18
3.2 POBLACIONES, OBJETIVOS Y VARIABLES.....	18
3.3 DISEÑO DE MUESTREO	19
3.4 CLASIFICACIÓN DE USOS DE LA TIERRA Y TIPOS DE BOSQUE.....	23
4 ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN	24
4.1 FINANCIAMIENTO Y RECURSOS	24
4.2 OPERATIVIDAD.....	24
4.3 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	26
4.4 CAPACITACIÓN.....	27
4.5 LEVANTAMIENTO DE CAMPO.....	27
4.6 CALIDAD DE DATOS	29
4.7 BASES DE DATOS, PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN.....	29
5 RESULTADOS.....	34
5.1 EXTENSIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES	35
5.1.1 <i>Superficie de bosques y áreas fuera de bosque</i>	35
5.1.2 <i>Superficie según régimen de propiedad</i>	38
5.1.3 <i>Superficie de bosques según designación de uso</i>	39
5.2 ESPECIES DE ÁRBOLES INVENTARIADOS.....	40
5.3 EXISTENCIAS EN FORMACIÓN DE LOS BOSQUES	43
5.3.1 <i>Existencias de volumen</i>	43
5.3.2 <i>Existencias de biomasa y reservas de carbono</i>	46
5.4 POTENCIAL DE PRODUCTOS FORESTALES Y ARBÓREOS	48
5.4.1 <i>Volumen de madera en rollo industrial</i>	48
5.4.2 <i>Especies de coníferas</i>	49
5.4.3 <i>Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización</i>	49
5.4.4 <i>Volumen aprovechable para leña</i>	51
5.4.5 <i>Oferta potencial de productos forestales no maderables</i>	52
5.5 ATRIBUTOS DE LOS BOSQUES	53
5.5.1 <i>Origen</i>	53
5.5.2 <i>Estructura</i>	53
5.5.3 <i>Aprovechamiento, silvicultura y manejo forestal</i>	57
5.5.4 <i>Perturbaciones, fragmentación y salud de los bosques</i>	60

5.6	PROBLEMAS AMBIENTALES	63
5.7	ANÁLISIS DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	64
5.8	CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIONES CERCANAS A LAS UNIDADES DE MUESTREO	68
5.8.1	<i>Grupo étnico</i>	68
5.8.2	<i>Actividades productivas</i>	68
5.8.3	<i>Historial de las poblaciones</i>	69
5.8.4	<i>Dinámica de las poblaciones</i>	70
5.8.5	<i>Tiempo de establecimiento</i>	71
5.9	USOS Y SERVICIOS DE LOS RECURSOS FORESTALES Y ARBÓREOS	71
5.9.1	<i>Productos de los bosques y árboles fuera de bosque</i>	71
5.9.2	<i>Servicios de los bosques</i>	80
6	PRECISIÓN DE LAS ESTIMACIONES.....	81
7	PROPUESTA DE SEGUIMIENTO	82
7.1	ESTRATEGIA EJECUTIVA.....	86
7.1.1	<i>Ubicación operativa</i>	86
7.1.2	<i>Mecanismos de operación</i>	87
7.2	ESTRATEGIA FINANCIERA.....	89
7.3	PRESUPUESTO.....	91
7.3.1	<i>Presupuesto operativo anual</i>	91
7.3.2	<i>Presupuesto periódico</i>	92
8	CONCLUSIONES	93
9	RECOMENDACIONES	95
10	BIBLIOGRAFÍA	96
	ANEXO 1. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	98
	ANEXO 2. FORMULARIOS DE CAMPO	101
	ANEXO 3. LISTADO DE ESPECIES DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2002-03	111
	ANEXO 4. RESUMEN DE ESTIMACIONES DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2002-03.....	125

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Descripción de la información, variables y las poblaciones objetivo para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala 2002.....	19
Cuadro 2. Niveles de medición de la unidad de muestreo, según el tipo de información que se recopilará en el levantamiento del Inventario Forestal Nacional.....	22
Cuadro 3. Clasificación de tipos de bosque y uso de la tierra para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala	23
Cuadro 4. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para bosque, fuera de bosque, agua interior y áreas desconocidas y porcentaje de superficie que representan del país.....	35
Cuadro 5. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para bosque de latifoliadas, coníferas, mixto y porcentaje de superficie que representa del país.....	36
Cuadro 6. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para las clases de bosque del nivel 3 y porcentaje de superficie que representa del país	37
Cuadro 7. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) de las clases fuera de bosque del nivel 2:Otras tierras con árboles, Otras tierras y porcentaje de superficie que representa del país.....	37
Cuadro 8. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) y porcentaje de superficie que representa del país de las clases fuera de bosque del nivel 3.....	38
Cuadro 9. Distribución de la superficie según régimen de propiedad pública o privada para las áreas de bosque y fuera de bosque del país.....	39
Cuadro 10. Distribución de superficie de bosque dentro y fuera de las áreas protegidas del país	40
Cuadro 11. Listado de las 10 especies más frecuentes en el IFN 2002-03, para bosque y áreas fuera de bosque	41
Cuadro 12. Listado de las 10 especies más frecuentes por tipo de bosque latifoliadas, coníferas, mixto y para las áreas fuera de bosque.....	42
Cuadro 13. Número de especies con uso actual o potencial registradas en el IFN 2002-03.....	43
Cuadro 14. Ecuaciones de volumen total sin corteza desde la base a la altura total utilizadas para en el IFN 2002-2003.....	44
Cuadro 15. Estimaciones del promedio de volumen total por hectárea, área basal y densidad de todos los árboles registrados mayores de 10 cm de DAP, para bosque, áreas fuera de bosque y sus clases respectivas.....	45
Cuadro 16. Estimaciones del promedio de volumen comercial, área basal y densidad para árboles maderables mayores de 20 cm de DAP para todos los bosques del país, áreas fuera de bosque y sus respectivas clases.....	46
Cuadro 17. Ecuaciones de biomasa arbórea utilizadas en el IFN 2002-2003. Donde, Y = biomasa arriba del suelo en Kg, D = diámetro a la altura del pecho en cm.....	47
Cuadro 18. Estimación del promedio de biomasa arriba del suelo en Kg/ha y carbono fijado en Ton/ha en bosques para todos los árboles registrados mayores de 10 cm DAP, para bosque y áreas fuera de bosque.....	47
Cuadro 19. Estimación del promedio de biomasa arbórea en Kg/ha y carbono fijado en Ton/ha por clase de bosque de nivel 3 para todos los árboles registrados mayores de 10 cm de DAP.....	48
Cuadro 20. Especies de coníferas reportadas en el IFN 2002-2003	49
Cuadro 21. Estimaciones del promedio de volumen comercial para rollo industrial, área basal y densidad de árboles de coníferas mayores de 20 cm de DAP. Se reporta para bosques de coníferas, mixtos y ambas clases de bosque.....	49
Cuadro 22. Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización, agrupadas según la situación actual de industrialización y mercadeo.....	50
Cuadro 23. Estimaciones del promedio de volumen comercial para madera en rollo industrial de 31 especies latifoliadas seleccionadas para comercialización de árboles mayores de 20 cm de DAP.....	51

Cuadro 24 . Estimaciones del promedio de volumen aprovechable leña, área basal y densidad de árboles, para árboles mayores de 10 cm de DAP en bosques y áreas fuera de bosque.	51
Cuadro 25 . Estimaciones del promedio de volumen aprovechable para subproductos de la madera (leña y carbón), área basal y densidad de árboles para árboles del género <i>Quercus</i> mayores de 10 cm de DAP.	52
Cuadro 26 . Estimaciones para productos forestales no maderables: xate, bayal y mimbre.	53
Cuadro 27 . Superficie estimada con alguna evidencia de perturbaciones para bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos. (% error de muestreo en paréntesis).....	61
Cuadro 28 . Superficie estimada con alguna evidencia de incendios para bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos.....	61
Cuadro 29. Relación de la clasificación de capacidad de uso según la metodología utilizada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB, 1998) con las clases utilizadas por el Inventario Forestal Nacional 2002-03 que determinan el uso actual (El agua interior y superficie desconocida no fue tomada en cuenta en el análisis).	65
Cuadro 30. Matriz de contingencia de los 1,201 puntos de medición entre uso actual y el uso potencial.	66
Cuadro 32. Rangos de tiempo de transporte y extracción de maderas según el destino.	74
Cuadro 33. Listado de animales silvestres y sus usos, según el IFN 2002-03	75
Cuadro 34. Marco lógico para el Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales –PNERF-	84
Cuadro 35. Presupuesto operativo anual del Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales	91
Cuadro 36. Presupuesto para el Mapeo Forestal Nacional.....	92
Cuadro 37. Costos para levantamiento de inventarios forestales nacionales, según el análisis del Inventario Forestal Nacional 2002-2003 y los escenarios operativos	92

Índice de Figuras

Figura 1. Elementos en el proceso de evaluación de recursos forestales planteados por ERF. Fuente: ERF.....	15
Figura 2. Estratificación e intensidad de muestreo para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala. La estratificación se basa en el Mapa de Divisiones Naturales del País. Estrato 1: Norte, 30 UM. Estrato 2: Central, 70 UM y Estrato 3: Sur, 8UM.....	21
Figura 3. Diseño de parcelas para el Inventario Forestal Nacional.....	22
Figura 4. Organigrama operativo del proyecto IFN 2002-2003.....	26
Figura 5. Diagrama de flujo para el control de datos durante el IFN 2002-03.....	31
Figura 6. Organización de información del IFN 2002-2003, se muestra la relación de datos entre formularios y bases de datos en Excel y Access de Microsoft.	32
Figura 7. Estructura de la base de datos geográfica en ArcView del IFN.....	33
Figura 8. Resumen esquemático de la clasificación del Inventario Forestal Nacional de Guatemala IFN 2002-2003.	34
Figura 9. Esquema de la clasificación para régimen de propiedad.....	39
Figura 10. Origen de los bosques de Guatemala según el IFN 2002-03. El porcentaje según la superficie total de bosque estimada de 4 046 015 Has.	53
Figura 11. Composición de los bosques de Guatemala: latifoliadas, coníferas y mixtos. El porcentaje según la superficie total de bosque estimada de 4 046 015 Has.	54
Figura 12. Distribución de superficie de bosques según tres etapas sucesionales, plantaciones y bosques de galería. El porcentaje se calculó según la superficie total por tipo de bosque.....	54
Figura 13. Distribución de frecuencias por clases diamétricas, para árboles > 20 cm DAP (rangos de 15 cm DAP), para las subclases sucesionales de bosques de latifoliadas (BL), coníferas (BC) y mixtos (BM).....	55
Figura 14. Distribución de frecuencias por pisos altitudinales para los bosques de coníferas, mixtos y tres estados sucesionales de bosque de latifoliadas (BL)	56
Figura 15. Patrón de copas por tipo de bosque de latifoliadas, coníferas y mixto.....	57
Figura 16. Cobertura de copas para bosque de coníferas, mixtos y tres estados sucesionales de bosque de latifoliadas (BL).....	57
Figura 17. Diagnóstico sobre el tipo, objetivos y tecnología utilizada para el aprovechamiento forestal en Guatemala.....	58
Figura 18. Diagnóstico sobre la práctica de silvicultura en los bosques de Guatemala.....	58
Figura 19. Diagnóstico sobre la existencia de plan de manejo para el aprovechamiento forestal y conocimiento de la legislación forestal.....	59
Figura 20. Deseo y expectativa de árboles por parte de los usuarios.....	59
Figura 21. Conocimiento sobre los programas de incentivos forestales del gobierno.....	60
Figura 22. Porcentaje de la intensidad de perturbaciones en los bosques del país.	60
Figura 23. Porcentaje del tipo de incendio en bosque.....	61
Figura 24. Porcentaje de la frecuencia del tamaño de secciones de bosque encontrados en las parcelas de muestreo del IFN 2002-03, tomando en cuenta todo el bosque y los tres tipos de bosque: latifoliadas, coníferas y mixtos (rangos de clase: 0.125 Ha.)	62
Figura 25. Condición fitosanitaria de los bosques. Porcentaje de árboles sanos y enfermos (IFN 2002-03).	63
Figura 26. Condición fitosanitaria de los bosques. Porcentaje del tipo de daño de los árboles enfermos. La categoría <i>otros</i> se refiere a fuste picado, anillado, descortezado, bifurcado o despuntado.	63
Figura 27. Problemas ambientales registrados en bosque y fuera de bosque, expresado en porcentaje de frecuencia respecto al total de unidades de muestreo.	64
Figura 28. Gráficas de pendiente, fisiografía, pedregosidad, drenaje, materia orgánica y textura de suelos según las clases de intensidad de uso de la tierra.	67

Figura 29. Grupos poblacionales cercano a unidades de muestreo (UM) con bosque y sin bosque. ..	68
Figura 30. Actividades de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo (UM), expresado en porcentaje de la frecuencia.....	69
Figura 31. Historia de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo, expresado en porcentaje de frecuencia.	70
Figura 32. Dinámica de las poblaciones cercanas a unidades de muestreo con bosque y sin bosque.	70
Figura 33. Tiempo de establecimiento de los poblados cercanos a unidades de muestreo (UM) con bosque y sin bosque.....	71
Figura 34. Uso de los productos obtenidos de los bosques y de los árboles fuera de bosque, según el porcentaje de unidades de muestreo (UM) donde se usa. Están ordenados descendentemente según la frecuencia de respuesta.	72
Figura 35. Características del aprovechamiento de leña según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.....	76
Figura 36. Características del aprovechamiento de madera según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.....	77
Figura 37. Características del aprovechamiento de materiales para construcción (postes, techos, ascúclas para adobe, varas, etc) según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.	78
Figura 38. Características del aprovechamiento de animales silvestres provenientes de bosques, según los usuarios entrevistados	79
Figura 39. Características del aprovechamiento de alimentos vegetales provenientes de bosques, según los usuarios entrevistados.....	79
Figura 40. Uso de los servicios obtenidos de los bosques, según el porcentaje de respuestas de los usuarios entrevistados. Están ordenados descendentemente según la frecuencia de respuesta. ..	80
Figura 41. Ubicación del PNERF dentro del organigrama actual de INAB.....	86
Figura 42. Ciclo de operaciones del PNERF.	88

Abreviaturas

ERF	Evaluación de recursos forestales
EFN	Evaluaciones forestales nacionales
INAB	Instituto Nacional de Bosques
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
UVG	Universidad del Valle de Guatemala
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
MAGA	Ministerio de Agricultura y Alimentación

Preparado por: Carla Ramírez, Coordinadora Nacional de Proyecto, cramzea@gmail.com
Rodrigo Rodas, Consultor técnico del Proyecto, rrjrodas@itelgua.com

Agradecimientos

El Inventario Forestal Nacional de Guatemala se realizó a través de la colaboración de muchas personas, a continuación se listan las personas que participaron y aportaron a esta actividad tiempo y conocimiento, a quienes extendemos nuestros más sinceros agradecimientos.

Como parte del equipo del Programa de Evaluación de Recursos Forestales (FRA): Peter Holmgren, Mohamed Saket, Dan Altrell, Hivy Ortiz, Anne Branthomme, Christer Anderssen, Kalaish Govil.

Como parte del Comité Directivo del IFN 2002-03: Adolfo Revolorio, Mario Escobedo, Ogden Rodas, Pedro Pineda, Marco Aurelio Juárez, Francisco López, Edwin Castellanos, Jorge Roldán, Jerónimo Pérez, Ives Paiz, Carlos Ramírez Anleu, Eval Sales, Edwin Oliva, Oscar Cerdón.

Como consultores para el levantamiento de datos, supervisores y analistas: Georrecurso, Arturo Cruz, ECODESA, Sergio Godínez, Naturaleza Para la Vida, Juan José Castillo, Luis Montes, Johnny Pérez.

Estudiantes que realizaron trabajos de investigación con la información del IFN y apoyaron en la supervisión de campo: Roberto Del Cid, Karen Aguilar y Mónica Velásquez.

El personal de INAB, CONAP y OFM que apoyaron en el acompañamiento, supervisión y orientación para el levantamiento de campo.

Los propietarios de fincas y guías locales por permitir el ingreso a sus propiedades para realizar el levantamiento y aportar información en las entrevistas.

El personal administrativo del Plan de Acción Forestal y la Oficina Regional de FAO.

Al ex-gerente de INAB Claudio Cabrera, por dar el apoyo para iniciar el proyecto, y al Gerente actual Luis Barrera Garavito, por dar el apoyo para la continuidad del proyecto.

Mapa de localización



Resumen ejecutivo

Los inventarios forestales son de los instrumentos de recopilación de información más importantes para realizar las evaluaciones de recursos forestales. A través de ellos se genera la información relacionada con el estado y manejo de los bosques. Como respuesta a las necesidades nacionales e internacionales, el Gobierno de Guatemala, a través del Instituto Nacional de Bosques, solicitó a FAO el apoyo para realizar el inventario forestal nacional –IFN- 2002-2003.

Este inventario se desarrolló con una base estadística confiable, con un diseño de muestreo sistemático estratificado. Los estratos dividen al país en tres regiones (norte, centro y sur) según las divisiones naturales por parámetros fisiográficos, edáficos y climáticos. Se estableció una rejilla con 108 puntos o unidades de muestreo cubriendo todo el territorio nacional, en el estrato norte y sur la distancia entre las unidades de muestreo fue de 15 minutos en latitud y 30' en longitud, en el estrato central la intensidad fue un poco mayor, debido a sus diversidad de condiciones ecológicas y socioeconómicas, cada 15 minutos tanto en longitud como latitud.

Otra característica del inventario es lo multidimensional en sus variables. Se levantó información en todo el país independiente de la presencia o ausencia de bosques, debido a que los recursos forestales no deben manejarse de manera aislada, eso a la vez permitió el levantamiento de datos sobre los recursos arbóreos fuera de bosque. Se levantó información sobre extensión de los bosques y áreas fuera de bosque, extensión según régimen de propiedad y designación de uso, existencias de recursos forestales maderables, 3 productos forestales no maderables (xate, bayal y mimbre), recolección y utilización de otros productos forestales no maderables, uso de los servicios de los bosques, estado biofísico de los bosques, aprovechamiento y manejo forestal y estado de las poblaciones que viven cerca de los bosques.

La administración y ejecución IFN 2002-03 estuvo a cargo de una unidad técnica, integrada por la coordinadora nacional y un asistente. Esta unidad contó con el apoyo un Comité Directivo, para la coordinación de acciones, el cual estaba integrado por un representante del Instituto Nacional de Bosques, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, la Universidad del Valle de Guatemala, el Plan de Acción Forestal y la coordinadora de del proyecto. El levantamiento de datos se realizó de octubre de 2002 a julio de 2003.

Según los resultados la extensión de bosques de Guatemala es de 4 046 015 ha, lo que equivale al 37,1% de la superficie total del territorio nacional. Esta cobertura se divide en 30,6% de bosques de latifoliadas, 3,7% de coníferas y 2,9% mixtos. La propiedad de los bosques es 38% privado, 34% pública nacional, 23% pública municipal-comunal y 5% no determinada.

El promedio de las existencias de volumen total incluyendo todos los bosques del país es de 141,9 m³/ha, y fuera de bosques es de 27,5 m³/ha. Las existencias de volumen comercial promedio de especies de uso maderable es de 24,0 m³/ha dentro de bosque y 50,5 m³/ha fuera de bosque. El promedio de carbono fijado de biomasa arbórea arriba del suelo para los bosques del país es de 62,0 Ton/ha y fuera de bosque de 15,9 Ton/ha.

El promedio de volumen comercial en bosques de coníferas es de 37,6 m³/ha. Para bosques de latifoliadas se estableció un promedio de volumen comercial para cedro y caoba (mercado completamente desarrollado) de 2,7 m³/ha, 14 especies con mercado potencialmente desarrollado de 5,5 m³/ha, 15 especies con potencial comercial de 7,7 m³/ha.

La estimación de volumen aprovechable para leña en bosques es de 95,5 m³/ha y fuera de bosques es de 13,2 m³/ha. Los bosques de latifoliadas tienen un potencial de aportar 99 m³/ha, los bosques de coníferas 60,9 m³/ha y los mixtos de 59,3 m³/ha.

Los bosques de Guatemala son en su gran mayoría de origen natural, las plantaciones forestales son un recurso productivo incipiente. 82% de los bosques del país son de latifoliadas, 10% coníferas y 8% mixtos. La mayoría de bosques latifoliadas son primarios o maduros, de los bosques de coníferas y mixtos predominan los bosques secundarios avanzados, los bosques primarios o maduros en coníferas son muy escasos. Debido al aprovechamiento forestal, se encontró que 67% de los bosques presentaron algún grado de perturbación, aunque la mayoría fue baja. Los bosques con mayor perturbación visual por aprovechamiento son los de coníferas y mixtos, aunque los bosques de latifoliadas también se evidenciaron. En cuanto a incendios forestales se encontró evidencia en 30% de los bosques, superficie que no es comparable con los reportes de incendios anuales, ya que no se puede discriminar el año del incendio encontrado. La mayoría de estos incendios son rastreros 98%. 63% de los bosques de coníferas presentaron incendios, 31% de los bosques mixtos y 27% de los de latifoliadas. No se evidenciaron plagas o enfermedades graves en los bosques del país.

El tipo de aprovechamiento forestal que más se realiza es de tipo selectivo, la tala rasa solamente se reportó cuando el objetivo era saneamiento. Tala en grupos se reportó en un solo caso. El objetivo de aprovechamiento es de tipo familiar en un 74%, comercial 23% y saneamiento 3%. 76% de los entrevistados utilizan leña y 48% utilizan madera. Debido a que la mayoría de aprovechamiento es familiar (subsistencia), la mayoría de usuarios realizan la extracción de forma manual, algunos incluyen motosierra y solamente las compañías utilizan motosierra y extracción mecanizada. En el país no se practica la silvicultura salvo en pocos casos que se realizan podas y liberación de líderes deseables y únicamente se reportó en bosques plantados. Como la mayoría de aprovechamientos forestales son con objetivo familiar, la elaboración de plan de manejo no aplica (76%), porque según la ley a este tipo de aprovechamiento se le otorga permiso por 5 m³ por familia por año sin plan de manejo, sin embargo el número de familias que realizan este tipo de aprovechamiento es alto y no existe ningún tipo de planificación para el manejo de los bosques donde se extrae. 40% de las personas entrevistadas dijeron no conocer la ley forestal. Los usuarios de los bosques presentaron un interés por deseo de más bosques, sin embargo el conocimiento de incentivos forestales es relativamente bajo, solamente 41% de los entrevistados.

Acerca de las poblaciones cercanas con influencia en las áreas que se muestrearon 98% tienen actividades agrícolas, 41% ganaderas y 11% tienen actividades forestales, pastoreo y artesanía. De las 108 unidades de muestreo, en 83 había algún tipo de bosque y 25 estaban totalmente desprovistas de bosque. Se encontró que 53% de las unidades de muestreo con bosque presentaron poblaciones indígenas cercanas y 34% ladinas. Por el contrario en las unidades de muestreo sin bosque, 44% tenían poblaciones ladinas cercanas y 40% indígenas. Existe evidencia de mayor estabilidad en las poblaciones cercanas a unidades de muestreo sin bosque que con bosque. En 97% de las parcelas muestreadas con bosque se reportó algún tipo de aprovechamiento de productos, y en 60% de las unidades de muestreo sin bosque aprovechan algún producto proveniente de los árboles. En las áreas con bosque, se identificaron 20 tipos de productos forestales maderables y no maderables. En las áreas fuera de bosque se reportaron 15 tipos de productos provenientes de árboles. Los cinco productos más importantes según la frecuencia de respuesta de los usuarios son: leña, madera, materiales para construcción (diferentes de la madera), alimentos vegetales y alimentos animales.

1 Introducción

La evaluación de recursos forestales mundiales puede definirse como un proceso de verificación del valor de todos los beneficios forestales para todos los usuarios, con la inclusión de tendencias pasadas y proyecciones de futuro para tales beneficios. En el contexto mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ha estado evaluando el estado de los bosques por casi cincuenta años. Desde 1946, cada cinco a diez años, todos los países en todas las regiones han sido evaluados sistemáticamente a través del Programa de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales (ERF). La última evaluación fue realizada en 2000, donde por primera vez se utilizó un conjunto homogéneo de definiciones. Para realizar estas evaluaciones, ERF solicita a los países que proporcionen la información, complementado por la tecnología actual para verificar y analizar la información. Sin embargo, la conclusión de la última evaluación de 2000, fue que el nivel de disponibilidad y fiabilidad de la información es una limitante en los países en desarrollo. Lo que se necesita es que la evaluación forestal sea sometida a controles específicos que garanticen la confiabilidad estadística de los datos para que los mismos sean lo más objetivo posible.

Es así, que el programa ERF inició un proceso de apoyo a los países para crear sus propios programas de evaluación nacional de recursos forestales (ENRF). El apoyo de FAO, consiste en colaborar en el desarrollo mediante un fuerte empeño técnico y político destinado a mejorar la información básica acerca de los bosques y de los árboles fuera del bosque. Dentro de este marco el sector forestal de Guatemala, planteó la meta de crear un sistema bien articulado de levantamiento y evaluación periódica de información forestal a nivel nacional sobre los recursos forestales y arbóreos para el interés de instituciones y personas encargadas de tomar decisiones. Con este apoyo también se pretende mejorar la creación de capacidades que contribuyan a la adecuada recopilación de datos, la vigilancia de los procesos, buen acceso a la información, la mejor utilización de estos recursos para la elaboración y evaluación de políticas. Por otro lado, debido a lo innovador de estos procesos, Guatemala se ha convertido en el país piloto de FAO para el desarrollo de metodologías y experiencias.

Para crear y asegurar el seguimiento al proceso de Evaluación Forestal Nacional, se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar, adaptar y establecer las metodologías para el inventario forestal nacional propuesta por FAO según los intereses nacionales.
- Establecer una red de parcelas permanentes que permita realizar inventarios forestales nacionales de manera periódica.
- Crear una base de datos para archivar, procesar y manejar constantemente la información.
- Construir capacidad nacional en la metodología de levantamiento, procesamiento, análisis y reporte de información

Para dar inicio al proceso del programa ENF es necesario la recopilación de información base, por lo que se planteó el primer inventario forestal nacional (IFN 2002-03) cuya base de planificación fue la necesidad de aumentar el nivel de conocimiento para dar sustento a los objetivos de la Política Forestal de Guatemala y la operatividad de sus instrumentos. El diseño del IFN 2002-03 parte de una metodología multidimensional donde se intenta integrar información productiva, socioeconómica y ambiental. Además de las variables productivas y de manejo forestal para la producción de madera, también se han tomado en cuenta variables sobre otros productos que proporcionan los bosques diferentes de la madera. Además, variables sobre servicios, lo cual es el primer intento de obtener conocimiento sobre la importancia sociocultural de los bosques. Otro aspecto importante es que se

ha dejado la idea del estudio y manejo aislado de los bosques, por lo que también se ha recopilado información sobre usos de la tierra fuera de bosques y los recursos arbóreos que poseen.

Finalmente, para el IFN 2002-03 se planteó el objetivo de generar información forestal sobre:

- Extensión de superficie forestal
- Potencial productivo de los bosques
- Potencial productivo de recursos arbóreos fuera de bosque
- Potencial productivo de 3 productos no maderables
- Estado y manejo de los bosques
- Uso de productos y servicios de bosque

Este documento resume toda la experiencia obtenida en la ejecución del primer inventario forestal nacional, donde se han cumplido los objetivos planteados y se espera que esto contribuya al seguimiento de las políticas a través del proceso de evaluación de recursos forestales.

2 Antecedentes

2.1 Evaluaciones de Recursos Forestales en el contexto mundial

Poco antes del medio siglo XX se identificó la necesidad de información para evaluar la relación de oferta y demanda de los recursos forestales. Desde 1946, FAO es la entidad que se encarga de realizar las evaluaciones forestales mundiales. Cada cinco a diez años, todos los países en todas las regiones han sido evaluados sistemáticamente a través del Programa de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales (ERF). Durante este tiempo la orientación de las evaluaciones forestales ha ido evolucionando, así como también los métodos de recolección de datos. Al inicio se intentaba realizar levantamientos mundiales de información, pero posteriormente se ha solicitado a los países proporcionar la información que poseen, la cual es complementada por la tecnología actual para verificar y analizar la información. De esta forma el conocimiento acerca de los recursos forestales a nivel nacional ha mejorado, por lo que las evaluaciones globales de recursos forestales aumentan en su amplitud y calidad. La última evaluación realizada por ERF fue en 2000, la cual demostró que se ha ido mejorando notablemente, ya que fue la primera evaluación en utilizar un conjunto homogéneo de definiciones globales, y es a la fecha, la evaluación más completa y comprensiva en términos de volumen de información colectada, así como el número de parámetros analizados de los recursos forestales globales. Por otro lado en este informe se ha ampliado la visión de los bosques y árboles fuera de bosque hacia el tema de seguridad alimentaria (FAO 2000b).

No obstante, otra conclusión fue que el nivel de disponibilidad y fiabilidad de la información es una limitante en los países en desarrollo. Se identificó que 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. A partir de estas conclusiones ERF inició el apoyo a las evaluaciones forestales nacionales con el propósito de colaborar con los países en desarrollo para crear capacidades en un proceso ordenado y sistematizado cuyos elementos principales se muestran en la Figura 1. Uno de los elementos más importantes de este proceso son los inventarios forestales, los cuales deben desarrollarse bajo un diseño estadísticamente válido y debe 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).



Figura 1. Elementos en el proceso de evaluación de recursos forestales planteados por ERF. Fuente: ERF.

2.2 Evaluación de recursos forestales en Guatemala

En Guatemala, la generación y manejo de información estratégica y técnica es uno de los principales elementos que consideran las Políticas Forestales y de Áreas Protegidas para alcanzar los objetivos de producción, conservación y desarrollo económico propuestos y son una base para sustentar el desarrollo de las diferentes líneas e implementar los instrumentos de dichas políticas.

La evaluación de los recursos forestales en el País, es una tarea asignada al servicio forestal, según lo especifica la Ley Forestal, y es de esta manera que la estructura organizacional del INAB tiene dependencias responsables para responder ante tales atribuciones. No obstante, las actuales evaluaciones de recursos forestales solo responden a las solicitudes de entidades nacionales e internacionales como el programa ERF o la Organización Internacional de Maderas Tropicales, sin embargo, estos informes responden a objetivos aislados. Algunos de estos informes son:

- Boletín anual del Registro Nacional Forestal.
- Informe del estado de los bosques para el informe presidencial anual.
- Informe del estado de los bosques para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
- Informe del estado de los bosques para la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT)
- Perfil Ambiental de la República de Guatemala.

La información consignada en estos informes ha sido compilada por la unidad de planificación e información del INAB, a través de sus diferentes departamentos, sin embargo no ha sido tarea fácil, tomando en cuenta que en el país prácticamente existen dos servicios forestales¹, por lo que la información no es sistematizada de la forma más adecuada. Por otro lado, la información se encuentra dispersa y en muchos casos es obsoleta.

Con el propósito de tener mayor información acerca de los recursos forestales, además de los informes antes mencionados, en los últimos años se han implementado una serie de acciones para producir información más actualizada, actuando ésta como línea base para la elaboración de políticas y planificación de los recursos naturales.

Dentro de las acciones realizadas hasta el momento para mejorar el proceso de generación y recopilación de información, han surgido proyectos, tales como el mapa de Cobertura Forestal de 1999, el Mapa de Ecosistemas Vegetales y el Estudio de Dinámica de Cobertura Forestal (1991-2001). Para este último se contó con la participación de varias entidades, con el propósito de lograr una mejor participación de todos los sectores interesados en el tema. Las entidades participantes fueron: la Universidad del Valle de Guatemala, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, el Instituto Nacional de Bosques, el laboratorio SIG del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y el Proyecto de Apoyo al Plan de Acción Forestal para Guatemala.

Una Evaluación Forestal Nacional, utilizando sus diferentes instrumentos, no solo necesita información de mapeo, sino que también debe generarse información a nivel de campo a través de los inventarios forestales. Estos deben diseñarse para proporcionar datos sobre las existencias forestales de productos maderables y no maderables, así como también responder a las nuevas necesidades de información, incluyendo datos sobre los múltiples beneficios de los bosques.

¹ El INAB tiene a su cargo los bosques fuera de áreas protegidas, y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- es el encargado de regular el manejo de los bosques dentro de áreas protegidas...

Hasta antes del IFN 2002-03, el país no contaba con información proveniente de un inventario forestal que cubriera todo el territorio nacional. Únicamente se habían realizado inventarios en el departamento de Petén, uno realizado por INAFOR en los años setenta al sur del departamento y otro realizado por la Secretaría General de Planificación a principios de los noventa. También se tiene conocimiento de un Inventario Forestal en Alta y Baja Verapaz, pero no se ha encontrado la respectiva documentación.

3 Metodología

3.1 Enfoque

El inventario forestal nacional 2002-03 es el inicio de una serie de levantamiento de datos de los recursos forestales y arbóreos. Al momento los datos obtenidos constituyen un diagnóstico base de la evaluación de recursos forestales, la cual a su vez servirá para evaluar la orientación de las políticas forestales actuales. Esta información también constituye la línea base para evaluar el avance de ejecución de las políticas, mediante un sistema periódico de levantamiento de datos que permitirá realizar comparaciones en el tiempo.

El IFN 2002-03 es la primera experiencia de un levantamiento a escala nacional, tiene un alcance a nivel de reconocimiento, pero con un enfoque multidisciplinario e integral.

Se recopiló información sobre las existencias de productos forestales maderables y no maderables, para responder a temas económicos mediante el conocimiento del potencial productivo de los bosques. Además se integró información sobre las poblaciones cercanas a los bosques, y se recolectaron datos sobre productos y servicios que benefician a los diferentes tipos de usuarios de los bosques. También información sobre los atributos y estado y manejo de los bosques.

En el IFN 2002-03 se reconoce que los bosques no están aislados de las otras tierras productivas; es necesario considerar el paisaje completo para facilitar el ordenamiento territorial y productivo del país. Es por ello que también se recopilaron datos sobre las áreas fuera de bosque y los recursos arbóreos que allí existen.

Debido a al tamaño de muestra utilizado únicamente es posible proporcionar datos a escala nacional, es decir que no es posible obtener información a nivel subnacional o departamental. Sin embargo, esto no impide que en un futuro se pueda llegar a un mayor nivel de detalle, ya que el diseño actual permite el aumento del tamaño de muestra o la adaptación a otros diseños, sin afectar la sistematización de las parcelas permanentes.

3.2 Variables y poblaciones objetivo

Se entenderá por poblaciones objetivo al total de elementos a medir para cada una de las variables definidas. Según los objetivos y el enfoque del inventario forestal, se definieron las siguientes poblaciones objetivo:

- 2.1 Clases de uso de la tierra y tipos de bosque definidos para el inventario forestal nacional que se encuentren dentro de todo el territorio nacional.
- 2.2 Árboles y tocones dentro del territorio nacional (108 889 km²), ya sea dentro o fuera de bosques.
- 2.3 Plantas de xate, bayal y mimbres dentro del territorio nacional. Estos son los productos forestales no maderables de los cuales se recopilará información sobre su potencial productivo.
- 2.4 Usuarios de los recursos forestales y arbóreos del país, quienes proporcionarán información sobre los usos y servicios del bosque.
- 2.5 Poblados del territorio nacional con influencia sobre los bosques.

Las variables se recopilaron a través de una muestra de cada población objetivo. Estas variables fueron definidas según las necesidades de información para el país y los criterios comunes para la

próxima ERF 2005 (Govil. 2002). En el Cuadro 1, se resumen los temas de información que se desean, las variables que estos implican y las poblaciones objetivo del Inventario Forestal Nacional 2002-03. En el Anexo 1 se detallan términos y definiciones de cada una de ellas.

Cuadro 1. Descripción de la información, variables y las poblaciones objetivo para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala 2002.

INFORMACIÓN	VARIABLES	POBLACIÓN OBJETIVO
Extensión de los bosques y áreas fuera de bosque	Área total en el país por tipo de bosque y área fuera de bosque	Clases de uso de la tierra y tipos de bosque dentro del territorio nacional
Extensión de bosques y áreas fuera de bosque según régimen de propiedad	Área por tipo de dueño por tipo de bosque y área fuera de bosque	Clases de uso de la tierra y tipos de bosque dentro del territorio nacional
Extensión de bosques y áreas fuera de bosque según designación de uso	Área según función producción, protección, conservación de biodiversidad y socioeconómica	Clases de uso de la tierra y tipos de bosque dentro del territorio nacional
Existencias totales y comerciales en formación	Volumen / ha total y comercial del país, por tipo de bosque y área fuera de bosque	Árboles maderables dentro del territorio nacional > de 10 cm DAP.
Existencias de biomasa y Carbono	Kilogramo y toneladas / ha del país, por tipo de bosque y área fuera de bosque	Todos los árboles dentro del territorio nacional > 10 cm DAP
Potencial productivo de grupos de especies comerciales	Volumen / ha comercial de los grupos de especies comerciales	Todos los árboles dentro del territorio nacional > 20 cm DAP
Potencial productivo para leña	Volumen/ ha tipo de bosque y área fuera de bosque	Árboles para leña dentro del territorio nacional > 10 cm DAP
Potencial productivo de 3 productos no maderables (xate, bayal, mimbre)	Unidad de medida / ha total para el país	Plantas de bayal, mimbre y xate dentro del territorio nacional.
Especies de árboles inventariados	Número total de especies arbóreas en todo el país, por tipo de bosque y áreas fuera de bosques, por uso potencial.	Árboles dentro del territorio nacional.
Atributos y estado de los bosques	Estructura, silvicultura, aprovechamiento, manejo, origen, perturbaciones, salud y vitalidad.	Tipos de bosque dentro del territorio nacional.
Atributos de las poblaciones dentro del territorio nacional	Actividad principal, dinámica, historia, número promedio de habitantes por poblado, promedio de edad de los poblados.	Poblados del territorio nacional
Productos y servicios de los recursos forestales y arbóreos	Listado de productos y servicios de los recursos forestales y arbóreos	Usuarios de los recursos forestales y arbóreos dentro del territorio nacional.
Atributos de la utilización de productos y servicios de los recursos forestal es y arbóreos	Derechos de uso, extractores / usuarios, demanda / oferta, tecnología, frecuencia extracción, destino, tipo de empresa, tiempo de extracción y transporte, precio de venta, conocimiento de legislación y programas de incentivos	Usuarios de los recursos forestales y arbóreos dentro del territorio nacional.

3.3 Diseño de muestreo

El IFN 2002-03 tiene un diseño de muestreo sistemático estratificado. La definición de los estratos se realizó con base en el Mapa de Divisiones Naturales de Guatemala, el cual permite dividir al país según su naturaleza fisiográfica. Una de las ventajas de utilizar este mapa es que las categorías determinan la ocurrencia natural de los principales tipos de bosque del país: latifoliadas, coníferas y mixtos. Otra ventaja es que estas categorías son estables en el tiempo, lo cual permitirá realizar comparaciones futuras. Para la estratificación, se agruparon algunas categorías del Mapa de Divisiones Naturales, para obtener tres estratos (Figura 1). Es importante mencionar que no se utilizaron muy pequeños, porque eso aumentaría considerablemente los costos del inventario. Los estratos se describen a continuación:

1. Estrato Norte: en el mapa de divisiones naturales corresponde a las “Tierras Calizas Bajas del Norte”. Esta área está formada por extensiones planas y colinas de poca altura. Ecológicamente es homogéneo comparado con el Estrato Central. El bosque es de especies latifoliadas a excepción de un área muy pequeña de *Pinus caribaea* en las Montañas Mayas. Aquí se ubican la mayoría de Áreas Protegidas del País. Demográficamente es menos denso que el resto del país, y las actividades agropecuarias y productivas también son relativamente más homogéneas.

2. Estrato Central: incluye las “Tierras Altas Calizas y Volcánicas, Tierras Metamórficas y las Llanuras de Inundación del Norte”. El paisaje en esta zona es mucho más heterogéneo y existe una mayor variedad de ecosistemas. La densidad poblacional es la más alta del país, por lo tanto hay una mayor dinámica de las actividades humanas y usos de la tierra. La mayoría del estrato está fuera del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Predominan los bosques mixtos y de coníferas.

3. Estrato Sur: corresponde a las “Llanuras Costeras del Pacífico y Boca Costa Volcánica”. El bosque original es de latifoliadas, aunque actualmente casi en su totalidad el uso es de cultivos agrícolas y ganadería. Existen muy pocas áreas protegidas y las que existen son pequeñas en su extensión.

Como se puede ver en la Figura 2, el diseño sistemático está predeterminado por una rejilla de coordenadas geográficas (latitud-longitud). Para la Zona Norte, las unidades de muestreo permanente (UM) se ubican cada 15 minutos en latitud por 30 minutos en longitud (aproximadamente cada 26,8 x 53,6 Km.), por lo que dentro de este estrato quedan incluidas 30 UM. En la Zona Central la intensidad es un poco mayor, debido a que es el estrato más diverso en cuanto a ecosistemas naturales y actividades socioeconómicas. En este estrato las unidades de muestreo permanente se ubican cada 15 min. x 15 min. (aproximadamente 26,8 x 26,8 Km). En total son 70 UM. Por último en la Zona Sur, las UM tienen un arreglo similar a la Zona Norte, haciendo un total de 8.

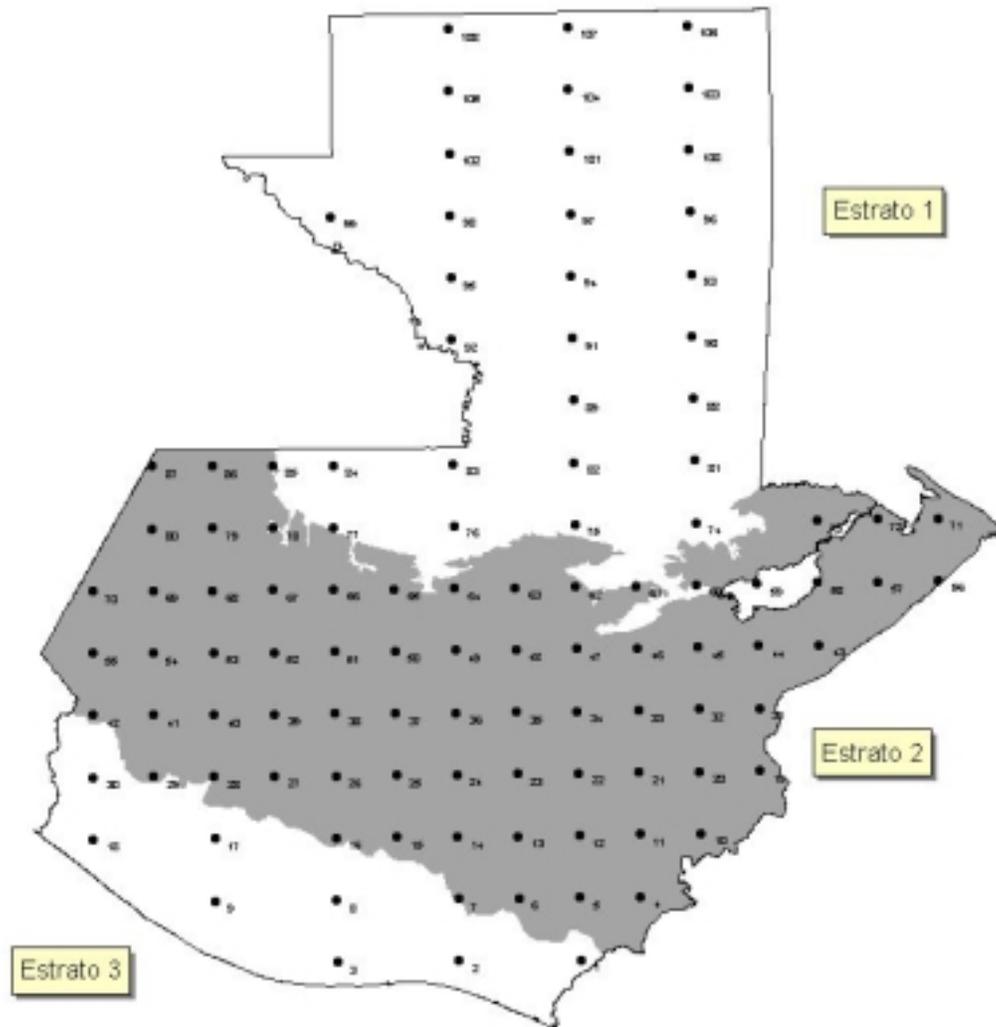


Figura 2. Estratificación e intensidad de muestreo para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala. La estratificación se basa en el Mapa de Divisiones Naturales del País. Estrato 1: Norte, 30 UM. Estrato 2: Central, 70 UM y Estrato 3: Sur, 8 UM.

Cada unidad de muestreo es un arreglo de 4 parcelas rectangulares de 0,5 ha, 250 x 20 m (Figura 3). Las parcelas están ordenadas en las esquinas de un cuadrado de 500 x 500 m. La primera parcela se ubica en la esquina suroeste del cuadrado y tiene dirección norte, la numeración de las siguientes parcelas es en el sentido de las agujas del reloj. Las parcelas tienen una estructura anidada, según el tamaño y tipo de recursos que se van a medir (Cuadro 2). Cada parcela tendrá tres grupos de parcelas anidadas y tres de puntos de medición, los cuales estarán distribuidos sistemáticamente.

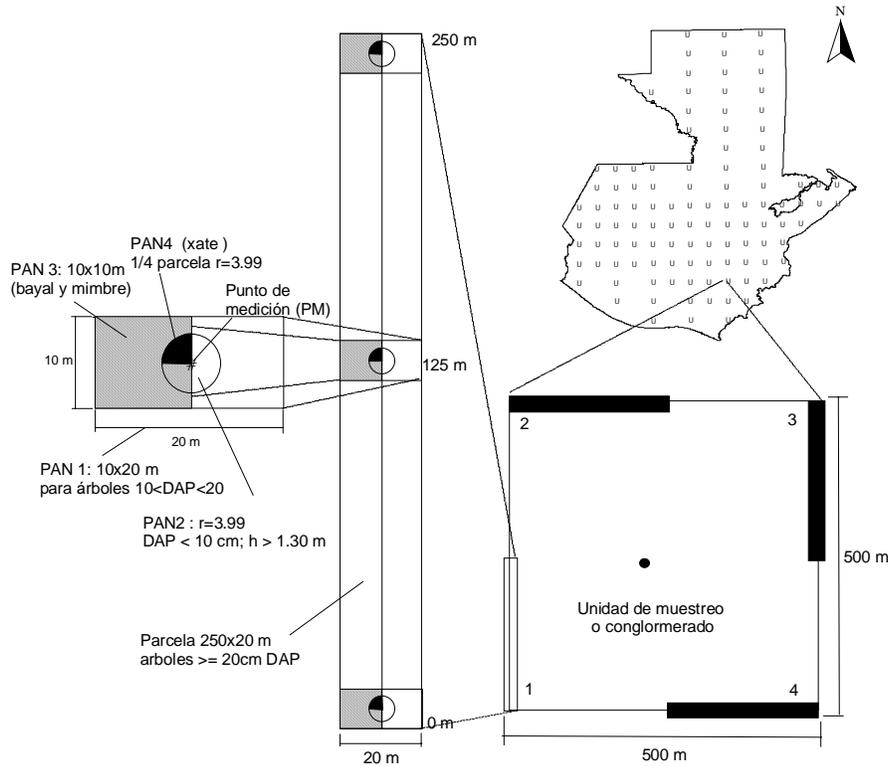


Figura 3. Diseño de parcelas para el Inventario Forestal Nacional.

Cuadro 2. Niveles de medición de la unidad de muestreo, según el tipo de información que se recopilará en el levantamiento del Inventario Forestal Nacional.

Nivel	Población objetivo	Forma y tamaño de la parcela
Unidad de muestreo	Poblaciones del territorio nacional	Conglomerado 500 x 500 m
Parcela	<ul style="list-style-type: none"> Clases de uso de la tierra y tipos de bosque Árboles con DAP ≥ 20 cm Usuarios de los recursos forestales y arbóreos 	Rectángulo: 250 x 20 m (5000m ²)
Parcela anidada (PAN1)	Árboles con DAP $\geq 10 < 20$ cm	Rectángulo 20 x 10 m (200 m ²)
Parcela anidada (PAN2)	Árboles con h $\geq 1,3$ m y DAP < 10 cm	Círculo r = 3,99 m (50 m ²)
Parcela anidada (PAN3)	Plantas de bayal y mimbre	Cuadrado 10 x 10 m (100 m ²)
Parcela anidada (PAN4)	Plantas de Xate	1/4 del Círculo r = 3,99 (12,5 m ²)
Punto de medición	Topografía y suelo	

3.4 Clasificación de usos de la tierra y tipos de bosque

Esta clasificación se basa en los términos y definiciones de ERF (FAO 1998) y las clases nacionales de bosque utilizadas en la clasificación del Mapa de Cobertura Forestal de 1999 (INAB 1999). En el Cuadro 3, se resumen las categorías de la clasificación y en el Anexo 1 se encuentran las definiciones. Las clases están agrupadas en tres niveles:

- Nivel 1: corresponde a la división entre bosque y fuera de bosque
- Nivel 2: posee categorías de cada tipo de bosque y áreas fuera de bosque. Para el caso de bosque, se identifican los tres tipos más generales del país: latifoliadas, coníferas y mixtos; para el caso de áreas fuera de bosque se divide en otras tierras con árboles, otras tierras y agua interior.
- Nivel 3: en el caso de bosques se divide según el estado sucesional, plantaciones y galería. En el caso de áreas fuera de bosque según su origen o tipo de uso productivo.

Cuadro 3. Clasificación de tipos de bosque y uso de la tierra para el Inventario Forestal Nacional de Guatemala

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Bosque	Latifoliadas	Primario
		Secundario avanzado
		Secundario joven
		Bosque de galería
		Plantaciones
	Coníferas	Primario
		Secundario avanzado
		Secundario joven
		Bosque de galería
		Plantaciones
	Mixto	Primario
		Secundario avanzado
Secundario joven		
Bosque de galería		
Plantaciones		
Fuera de bosque	Otras tierras con árboles	Arbustos
		Pastos naturales arbolados cc:5-10%
		Barbecho
		Humedal cc:5-10%
	Otras Tierras	Agricultura anual
		Agricultura perennes
		Potrerros
		Área Poblada
		Suelo desnudo
		Pastos naturales cc: < 5%
		Agua interior

4 Organización y ejecución

4.1 Financiamiento y recursos

En noviembre de 2001, el Gobierno de Guatemala a través del Instituto Nacional de Bosques (INAB), asesorado por la Oficina de Apoyo al Plan de Acción Forestal (PAFG), solicitó la asistencia técnica y financiera a FAO para diseñar, planificar e implementar un Inventario Forestal Nacional. La gestión en FAO se realizó a través del Programa de Evaluación de Recursos Forestales –ERF- quien desarrolla el Proyecto de Apoyo a los países para Evaluaciones Nacionales de Recursos Forestales (ENRF). En febrero de 2002, FAO contrató una consultora nacional con la función de facilitar el proceso de acuerdo con las instituciones nacionales y coordinar la ejecución del inventario. En abril de ese mismo año, se estableció el proyecto GCP/INT/812/MUL del Inventario Forestal Nacional, el cual contó con el apoyo administrativo de PAFG.

Inmediatamente a la aprobación del proyecto y por convocatoria del Instituto Nacional de Bosques se estableció un acuerdo interinstitucional entre cuatro entidades nacionales que participaban en el proyecto para elaborar el Mapa de Cobertura Forestal 2001 y análisis de la dinámica de cobertura forestal 1991-2001, esto se realizó por la buena experiencia de colaboración entre estas instituciones y por estrecha relación entre este proyecto y el IFN 2002-03. Las instituciones que integraron el acuerdo fueron: el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y la Oficina de Apoyo al Plan de Acción Forestal (PAFG). Cada institución nombró un representante para conformar un Comité Directivo junto con la consultora nacional contratada por FAO.

Para iniciar el proceso de seguimiento, el INAB adquirió la responsabilidad de establecer la oficina del proyecto IFN 2002-03 dentro de la institución y dar seguimiento al Programa de Evaluación Nacional Forestal (ENRF).

4.2 Operatividad

En la Figura 4 se muestra el organigrama operativo, el cual se describe a continuación:

- **Comité Directivo:** formado por un representante de cada una de las instituciones participantes del acuerdo. A través de reuniones periódicas tenía la función de dar seguimiento a las actividades del IFN 2002-03, proporcionando apoyo técnico para el establecimiento y desarrollo de la metodología, y apoyando en las diferentes actividades del proyecto.
- **Unidad Técnica (UT):** integrada por una consultora nacional de FAO, con la función de coordinar la ejecución del IFN 2002-03 y las reuniones del Comité Directivo, además un asistente de coordinación y parcialmente se contrataron consultores para supervisión de de campo.
- **Consultores para el levantamiento de campo:** se contrataron consultores independientes, quienes formaron equipos de campo, integrados por ingenieros forestales o agrónomos, técnicos en levantamiento y personal local de cada unidad de muestreo.

- **Consultores para el procesamiento y análisis:** se contrataron expertos en temas específicos para facilitar el procesamiento y análisis.
- **Asesoría técnica de ERF-FAO:** el proyecto recibió la asesoría continua del personal del programa de Evaluación de Recursos Forestales, para lo cual se recibieron 5 misiones:
 - ✓ Febrero de 2002, para presentar en enfoque de la metodología de ERF y apoyar en el diseño y planificación del inventario.
 - ✓ Junio de 2002 para apoyar la capacitación del levantamiento de campo e inicio de actividades.
 - ✓ Octubre 2002, seguimiento al levantamiento de campo y revisión de la metodología de recopilación de información socioeconómica a través de las entrevistas.
 - ✓ Junio 2003, participar en el proceso de verificación taxonómica durante el trabajo de campo con un experto nacional y presentar el desarrollo de la base de datos realizada para Guatemala.
 - ✓ Octubre 2003, participación en el taller de discusión estadística junto con un experto de la región.
- **Apoyo de instituciones nacionales:** la Unidad Técnica contó con el apoyo administrativo de la Oficina de apoyo al PAFG y de INAB. Además se contó con el apoyo de los técnicos regionales de CONAP e INAB para la supervisión de los equipos de campo. También se recibió el apoyo de los laboratorios de Sistemas de Información Geográfica de la UVG e INAB.
- **Otros acuerdos de apoyo:** con el Departamento Forestal de la Universidad Del Valle de Guatemala y al Instituto de Investigaciones Agronómicas del la Universidad de San Carlos de Guatemala, con quienes se convino investigaciones específicas realizadas por estudiantes de pre-grado y supervisadas por profesores y la Unidad Técnica del IFN 2002-03. Otro acuerdo con la Universidad de San Carlos fue para la determinación taxonómica de especímenes e inicio de una colección dendrológica del IFN con el Herbario de la Facultad de Agronomía

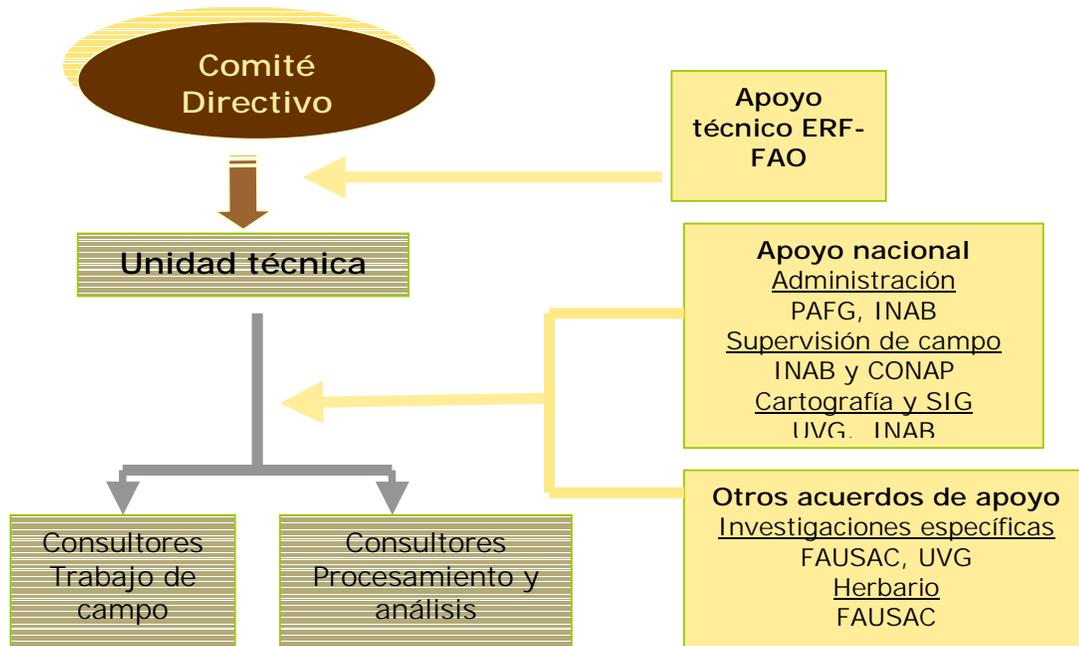


Figura 4. Organigrama operativo del proyecto IFN 2002-2003

4.3 Planificación del trabajo de campo

Con el fin de lograr una buena distribución del trabajo de campo, el país fue dividido en 6 regiones operativas, con base en sus condiciones administrativas, topográficas y socioeconómicas. En cada región se contrató una empresa consultora encargada de coleccionar e ingresar a la base de datos del IFN toda la información de campo. Para la selección, cada empresa debió demostrar experiencia en inventarios forestales, conocimiento de la región y capacidad operativa. La selección de empresas fue realizada por el Comité Directivo del IFN. Para la contratación de empresas se elaboraron términos de referencia donde se detalló el trabajo asignado, las responsabilidades de la empresa y de la Unidad Técnica del IFN.

La organización inicial del trabajo de campo fue realizado por la Unidad Técnica:

- Ubicación de unidades de muestreo en mapas topográficos.
- Preparación del Manual de Campo con el detalle de todos los procedimientos de ubicación de unidades de muestreo y recolección de información.
- Diseño y preparación de formularios de campo.
- Diseño de base de datos preliminar en Excel de Microsoft. (Actualmente ERF diseñó una base de datos para Guatemala en Access de Microsoft, pero al momento de iniciar el IFN no se contaba con esta herramienta).

4.4 Capacitación

El proyecto del IFN 2002-03 se caracterizó por ser un proyecto piloto, tanto a nivel del programa ERF de FAO, como a nivel nacional. Este proyecto fue la primera experiencia a nivel mundial de los países que apoya el programa ERF, donde se completa el levantamiento, procesamiento, análisis y sistematización de la información bajo este nuevo enfoque metodológico. Por otro lado, también constituye la primera experiencia nacional, donde se cumple uno de los principales objetivos de ERF, sobre construir capacidad nacional para realizar inventarios nacionales forestales. Por ser punta de lanza, este proyecto sienta la línea base de información, que además permite dar seguimiento al proceso de construcción metodológica para recopilación de datos de inventario a nivel nacional.

Desde el inicio el proyecto se estableció para construir capacidades nacionales. Iniciando con las discusiones dentro del Comité Directivo para el diseño y adaptación de la metodología para responder a las necesidades nacionales. Posteriormente se programaron los talleres de capacitación para las cuadrillas de campo y los supervisores técnicos de INAB y CONAP. Adicionalmente, se programaron talleres dirigidos a profesores y estudiantes de las carreras forestales del país, con el fin de ampliar el conocimiento nacional y divulgar el proceso del proyecto. En total se capacitaron 12 ingenieros forestales líderes de equipos de campo, 36 asistentes de campo de las diferentes regiones del país, 28 técnicos forestales de INAB y CONAP, 8 técnicos municipales, 5 profesores de las carreras forestales, 20 estudiantes universitarios y 6 estudiantes para perito forestal.

Los talleres de capacitación se realizaron entre 4-5 días y se programaron de la siguiente forma:

- 1-2 días para explicación de la metodología, basado en el Manual de campo, donde se detallaron las definiciones, diseño, variables, formularios de campo, técnicas de ubicación y medición, contacto con propietarios, técnicas para entrevistas.
- 2-3 días para trabajo de campo, el cual se realizó preferentemente en las unidades de muestreo ya establecidas para el IFN 2002-03. Se realizaron las prácticas sobre ubicación con GPS y mapas topográficos, organización de cuadrillas, ubicación de marcas permanentes, homogenización de medición de parcelas y árboles, identificación de usos de la tierra y tipos de bosque, llenado de formularios e ingreso a la base de datos.

4.5 Levantamiento de campo

Cada cuadrilla de campo estaba formada por las siguientes personas:

- ✓ Jefe de equipo de campo: ingeniero forestal con la función de coordinar las actividades de campo, y quien debe velar por las responsabilidades de cada miembro, asegurarse el uso correcto del equipo de medición y completar la información en los formularios.
- ✓ Asistente de campo: con la función de apoyar la correcta ubicación de la parcela y realizar las mediciones dasométricas.

- ✓ Dos asistentes locales: encargados de guiar al equipo, abrir camino, asistencia en medición e identificación de especies.

Cada cuadrilla de campo contó con su propio equipo y materiales para el levantamiento:

- ✓ Vehículo 4x4
- ✓ GPS y hojas cartográficas
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Brújula y cinta métrica
- ✓ Cinta diamétrica, hipsómetro y clinómetro
- ✓ Machete, bolsas plásticas, lápiz, etc.

En total se levantaron 106 unidades de muestreo permanentes y 6 temporales. 2 unidades de muestreo no se levantaron porque se localizaron en agua. A continuación se describe el levantamiento de datos en cada unidad de muestreo realizado por las cuadrillas:

- Contacto con propietarios, la Unidad Técnica proporcionó cartas de presentación del proyecto. Debido a la gran diversidad sociocultural del país, cada equipo debía contactar las oficinas regionales de INAB o CONAP, gobiernos locales y líderes comunitarios. Se recomendó utilizar diferentes estrategias según las condiciones de cada sitio.
- Acceso y transporte, cada equipo debía analizar la forma de acceso a cada unidad de muestreo apoyándose en la información de instituciones y guías locales. Cada equipo era responsable de su propio transporte (vehículo, bote o animales de carga).
- Ubicación de unidades de muestreo y parcelas: debía realizarse a través de navegación con GPS y mapas topográficos. En el punto de inicio ubicado, colocaron un marca permanente (tubo de hierro galvanizado) y realizaron una estricta descripción siguiendo los formularios de campo. Dibujaron los detalles cartográficos de cada parcela y ubicaron la posición de cada árbol medido.
- Levantamiento de datos, basado en el manual y formularios de campo.
- Entrevistas, colectaron información a través de entrevistas de 30 minutos a tres tipos de usuarios o conocedores de cada área de muestreo:
 - ✓ dueño o administrador del área
 - ✓ usuario diferente del dueño
 - ✓ personal de instituciones gubernamentales o investigadores
- Recolección de muestras para herbario. Debido a la dificultad de identificación de especies forestales por la diversidad lingüística del país, los equipos debían coleccionar los especímenes dudosos para la determinación taxonómica en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, con quien se tiene un convenio de cooperación.
- Informes de campo, los cuales debían tener la siguiente información:
 - ✓ Localización geográfica, accesos y descripción de la unidad de muestreo, incluyendo mapas.
 - ✓ Descripción de cada parcela de medición, haciendo énfasis en la ubicación de la marca permanente y los usos de la tierra y tipos de bosque medidos.
 - ✓ Observaciones sobre la medición de variables y entrevistas.
 - ✓ Catálogo de fotografías con sus descripciones
 - ✓ Formularios de campo con la información completa

- Ingreso de información a la base de datos del IFN, esto facilita el trabajo y sirve a los mismos consultores para revisar los datos reportados, agilizando las dudas caligráficas.

4.6 Calidad de datos

Para obtener la mejor calidad de datos, se implementaron varias actividades de supervisión y rutinas de control:

- La UT participó en el levantamiento de la primera parcela de cada cuadrilla, para resolver dudas sobre la metodología y clasificación de tipos de bosque, además, observar la buena ejecución, medición y registro de datos en los formularios.
- Con el apoyo de varios técnicos regionales de INAB, CONAP y municipalidades se supervisaron y acompañaron el levantamiento de datos en 28 unidades de muestreo.
- Como rutina de control en las mediciones, se midieron nuevamente 9 unidades de muestreo, esto también permitió obtener la experiencia de re-ubicación de las parcelas con la información proporcionada en los informes de campo.
- Todas las unidades de muestreo pasaron por diferentes filtros de control, Figura 5 Los informes de campo y bases de datos debían ser entregados 1-2 semanas posterior al levantamiento, para la revisión de la UT. Se devolvían los informes y bases de datos que presentaban inconsistencias para que fueran corregidos. Los informes y bases corregidos eran enviados nuevamente a la UT, donde se revisaba nuevamente y si no contenían errores eran aceptados y archivados.
- La ubicación de todas las unidades de muestreo fue revisada mediante la digitalización de la información proveniente de los GPS.
- Al finalizar la mitad de los levantamientos de campo, se realizó una reunión con los consultores, para discutir sobre las dificultades encontradas y homogenizar criterios en temas como la clasificación de tipos de bosque, entrevista e identificación de nombres comunes de árboles.
- Las bases de datos de cada unidad de muestreo fueron ingresadas a la base de datos general del IFN, posteriormente se realizó el último filtro de control, con base en un protocolo de revisión de la base de datos, donde se detallan los criterios de revisión para cada atributo registrado.

4.7 Bases de datos, procesamiento y sistematización

El procesamiento y análisis fue realizado en Excel de Microsoft. Este programa presenta ciertas ventajas, aunque no es el más adecuado para todo el procesamiento, sin embargo debido a que era la herramienta más accesible al inicio del proyecto, se decidió su uso. Sin embargo, se discutió la importancia de construir una base de datos más adecuada, y es así que ERF creó un Sistema de manejo de datos en Access de Microsoft para todos los proyectos que tienen a nivel mundial, por lo que los datos fueron migrados desde Excel. Se realizaron ciertas adaptaciones a cada uno de los países, según los requerimientos de información.

La estructura de las bases de datos de Excel y Access son bastante compatibles, ya que desde el diseño de los formularios se buscaron vínculos fáciles entre toda la información

del IFN. En el Anexo 2, se encuentran los formularios de campo y en la Figura 6 se muestra la relación entre con las bases de datos en Excel y Access. Para cada formulario de campo, existe una hoja de Excel y un formulario de Access. Los formularios están organizados de la siguiente forma:

- Formulario 1: Datos de la unidad de muestreo. Ubicación, registro de la cuadrilla, datos de las poblaciones cercanas y acceso.
- Formulario 2: Datos de cada parcela. Registro de propietarios y fincas (2a), ubicación de marca permanente (2b), croquis o plano de la parcela (2c).
- Formulario 3. Datos de clases de uso de la tierra y tipos de bosque. Registro biofísico y sobre manejo (3a), registro sobre usos y servicios del bosque (3b).
- Formulario 4. Datos de topografía, suelo y registro de las parcelas de regeneración.
- Formulario 5. Registro de árboles.
- Formulario 6. Registro de productos no maderables (baya, mimbre y xate).

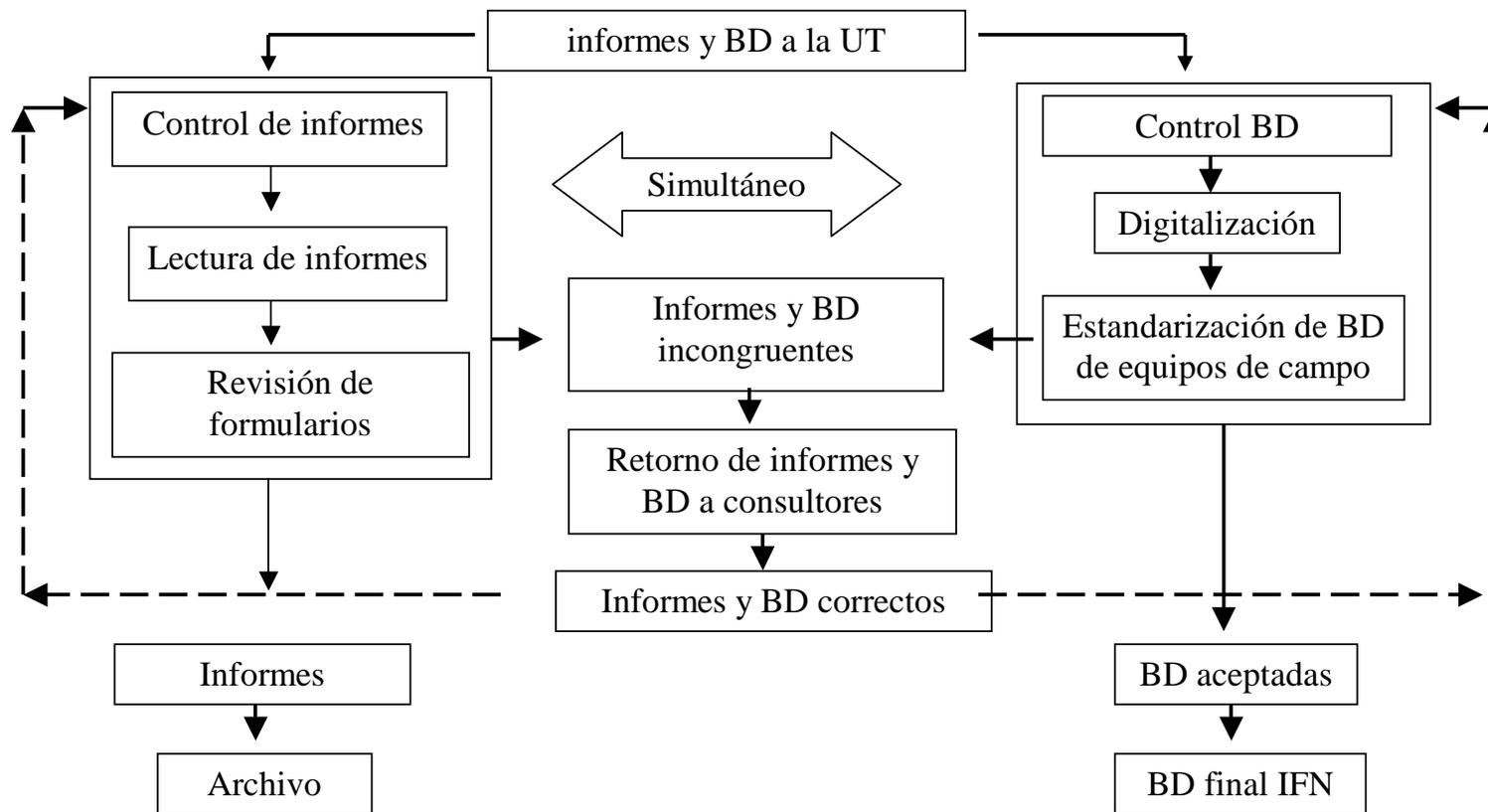


Figura 5. Diagrama de flujo para el control de datos durante el IFN 2002-03

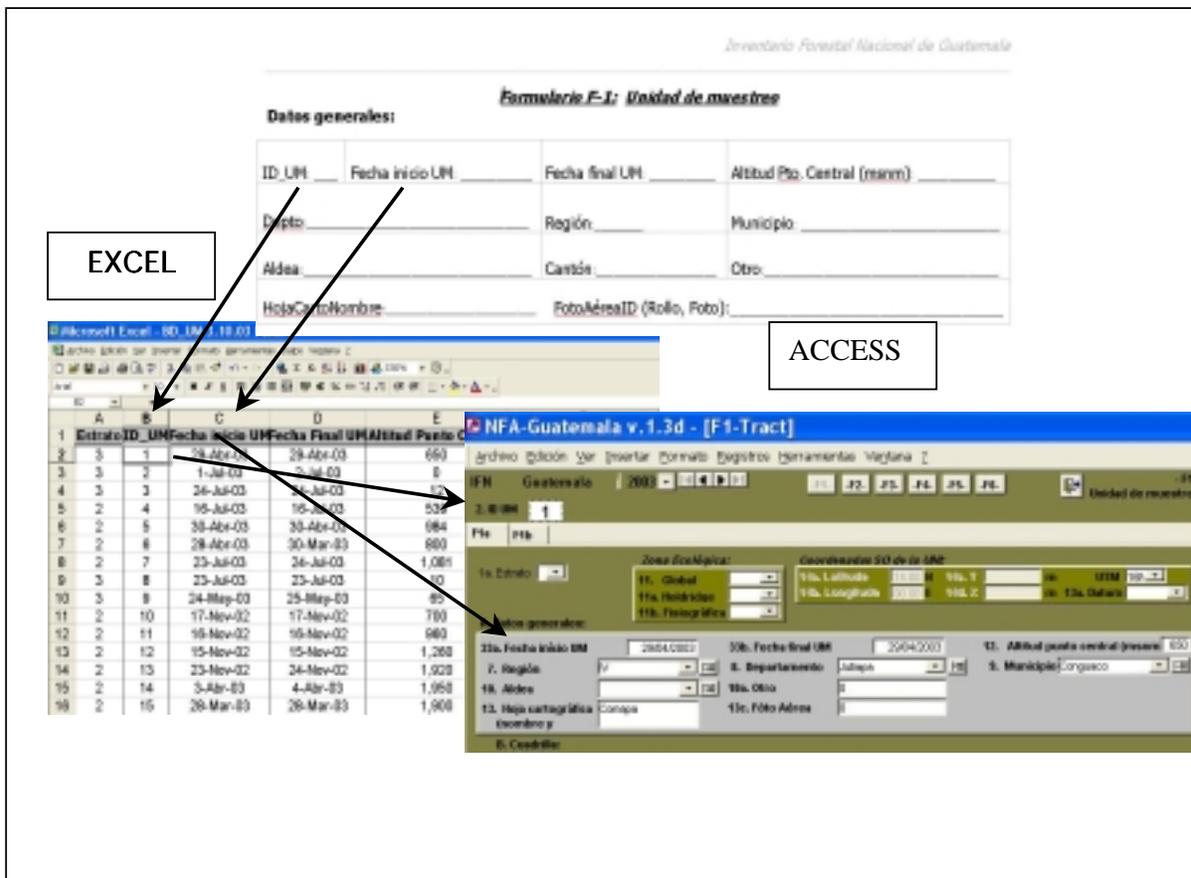


Figura 6. Organización de información del IFN 2002-2003, se muestra la relación de datos entre formularios y bases de datos en Excel y Access de Microsoft.

El Sistema de manejo de datos ENRF en Access tiene facilidades de búsqueda de datos y personas; además tendrá procesamientos y análisis automatizados de algunas variables, los cuales serán construidos con base en el procesamiento de datos que se realizó en Excel. Para realizar análisis más profundos, el Sistema de manejo de datos-ENRF 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 (Figura 7). Su construcción se inició desde la preparación del levantamiento de campo, para la ubicación exacta de las unidades de muestreo en mapas topográficos georreferenciados. Posteriormente al levantamiento de campo, se digitalizaron las parcelas de todas las unidades de muestreo, con los datos geográficos captados por los geoposicionadores. 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 de las bases de datos de Excel y Access, tales como, zona ecológica global, zona ecológica nacional, áreas protegidas, estratos, etc.

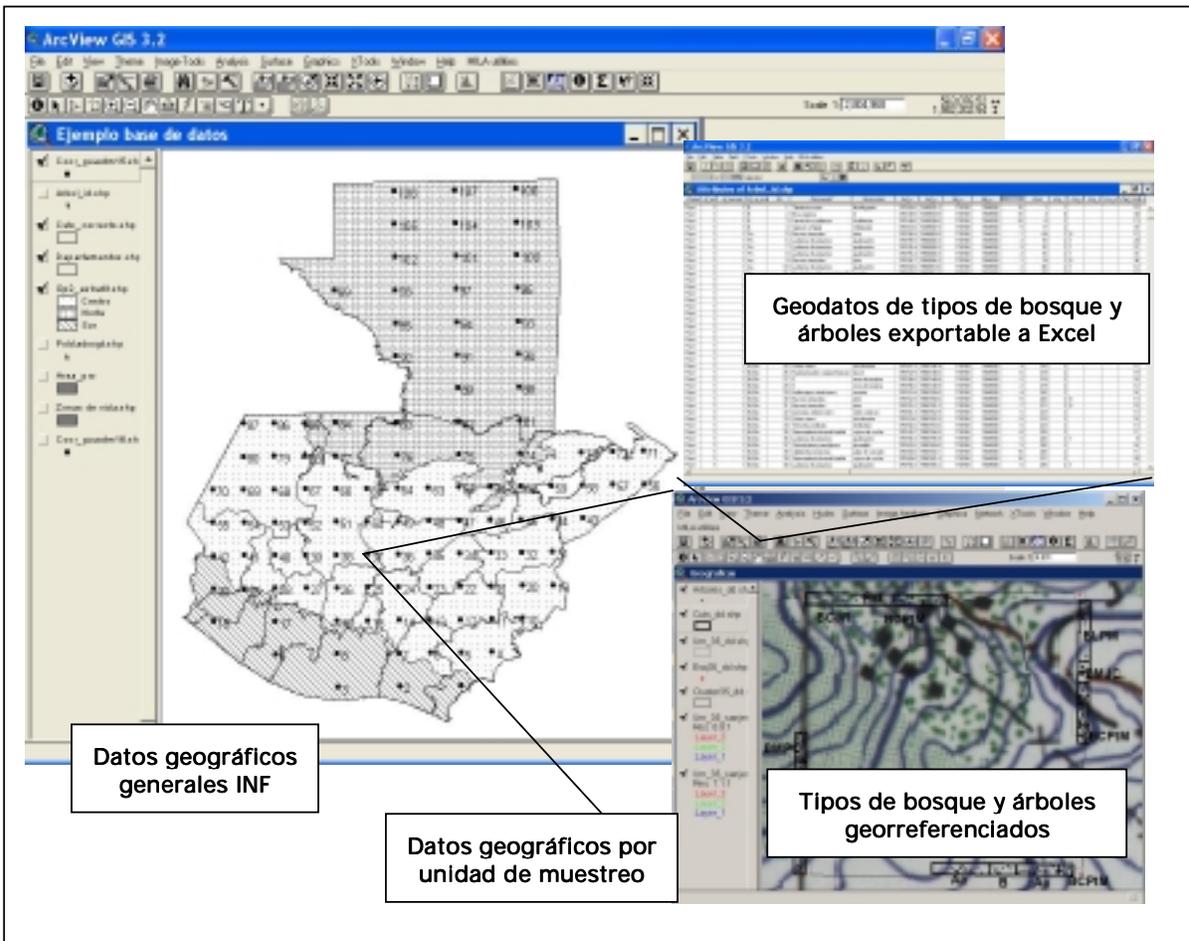


Figura 7. Estructura de la base de datos geográfica en ArcView del IFN.

5 Resultados

Los resultados del Inventario Forestal Nacional de Guatemala, IFN 2002-2003, se presentan para los diferentes niveles de clasificación de bosques y otros usos de la tierra que fueron definidos para responder a las necesidades de información, nacionales e internacionales (Cuadro 3, Anexo 1). En la Figura 8, se presenta un resumen esquemático de la clasificación para facilitar al lector.

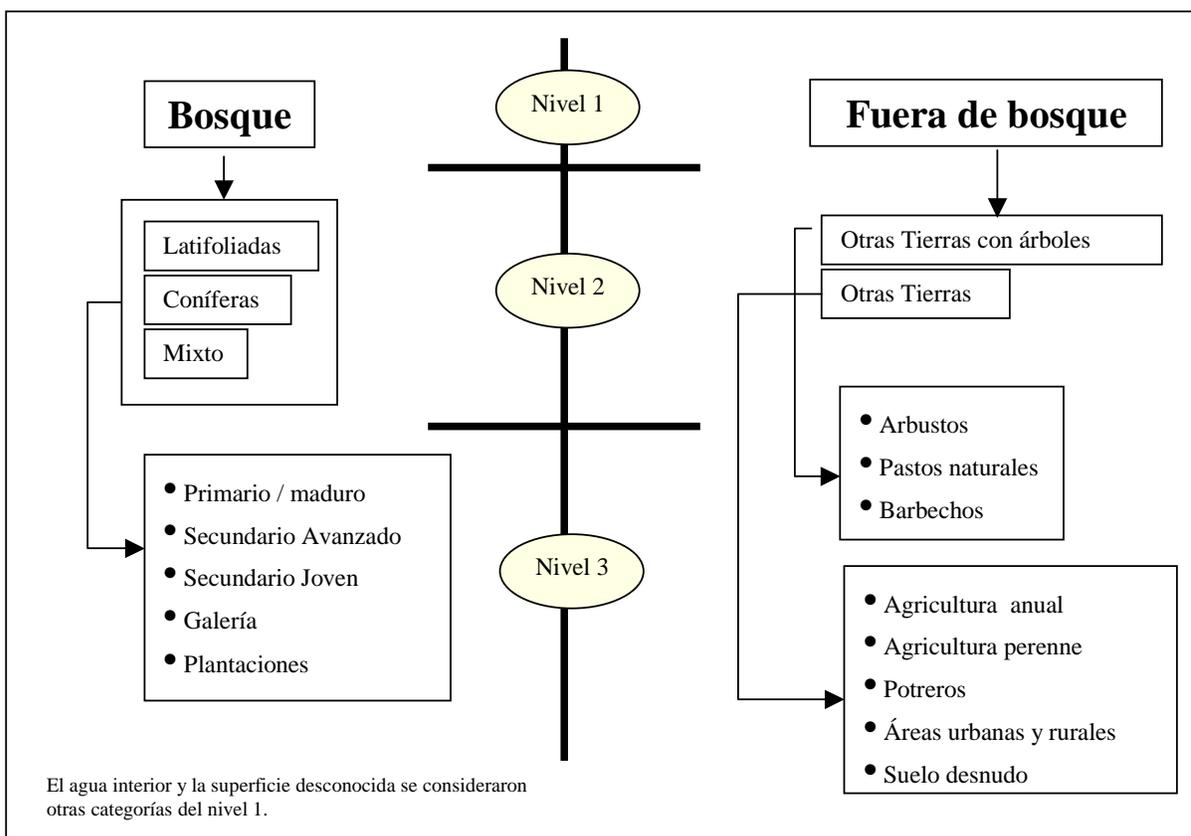


Figura 8. Resumen esquemático de la clasificación del Inventario Forestal Nacional de Guatemala IFN 2002-2003.

Cada uno de los resultados son fundamentados según los requerimientos nacionales e internacionales, además se presenta una pequeña discusión sobre los mismos. Es importante que los resultados sean interpretados tomando en cuenta la intensidad de muestreo, la cual es relativamente baja, ya que está diseñado para proporcionar información a escala nacional. Las variables fueron calculadas con los estimadores de muestreo aleatorio simple, el cual se ha estandarizado para utilizarlo con el muestreo sistemático. Se ha comprobado que utilizar estimadores de muestreo aleatorio simple en diseño sistemático proporciona una estimación conservadora de la precisión, por lo que se los estimadores son más precisos (FRA 2001).

5.1 Extensión de los recursos forestales

La información sobre la extensión de los bosques es necesaria para evaluar la situación y 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 mundial².

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

5.1.1 Superficie de bosques y áreas fuera de bosque

Toda la información sobre superficies están expresadas en hectáreas y fueron estimadas tomando como base la superficie total del territorio nacional, que equivale a **10 889 900** hectáreas, según la División Estadística de Naciones Unidas. También se calculó el porcentaje de cada superficie con respecto a la superficie total nacional.

En el Cuadro 4, se presenta la superficie de áreas con bosque, áreas fuera de bosque, agua interior y la superficie desconocida. Esta última es la estimación de las áreas de la muestra que no pudo ser clasificada debido a que los dueños negaron el acceso.

Cuadro 4. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para bosque, fuera de bosque, agua interior y áreas desconocidas y porcentaje de superficie que representan del país.

Uso de la tierra	Superficie (Ha)	% superficie del país
Bosque	4 046 015	37,1
Fuera de bosque	6 412 780	58,9
Agua interior	207 838	1,9
Desconocido	222 340	2,0
TOTAL	10 888 974	100,0

El dato de superficie de bosque también ha sido calculado a través de mapeo con imágenes de satélite Landsat TM 2001-2002, presentado recientemente en el Mapa de la cobertura forestal de la República de Guatemala 2003 (Universidad del Valle de Guatemala *et al.* 2003). En él se reporta una superficie de bosque de 4 357 746 Has, lo que equivale a 39,9% del total del territorio nacional. La clasificación de bosque utilizada para elaborar este mapa fue la misma utilizada en el IFN 2002-03, lo cual hace relativamente cercanos los resultados obtenidos. Las diferencias se deben a la naturaleza misma de la información, lo que hace imposible obtener un dato exacto, por ejemplo, el IFN 2002-03 consideró las áreas de barbecho como “Fuera de bosque”. Este tipo de cobertura no puede ser discriminada desde una imagen de satélite, porque la decisión de este criterio se basa en entrevistas con los usuarios o dueños, ya que se necesita saber el historial de uso de esas tierras. La existencia de dos fuentes acerca del mismo dato no es una casualidad ni una duplicidad, el mapeo forestal es importante no solo para cuantificar la superficie de los bosques, sino porque también proporciona la ubicación de los mismos; por otro lado, un inventario nos proporciona información más

² Según Términos y Definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundial, 2005.

profunda sobre la cantidad y calidad de los bosques, se puede obtener datos más específicos sobre las diferentes clases de bosque que no pueden ser discriminadas por imágenes de satélite, sin embargo no proporciona información sobre la ubicación. Finalmente, para el usuario, ambas herramientas son necesarias y ambos datos pueden utilizarse, siempre y cuando se mencione la fuente correspondiente.

En el Cuadro 5, se presenta la extensión para las clases de bosque de nivel 2: latifoliadas, coníferas y mixto. Los bosques de latifoliadas cubren el mayor porcentaje del país (30,6%) y se distribuyen en todo el territorio nacional, ya que están presentes en los tres estratos. Los bosques de coníferas y mixtos, abarcan un porcentaje mucho menor 3,7 y 2,9 respectivamente, se distribuyen prácticamente en el estrato central del país, a excepción de los bosques de *Pinus caribae* de Poptún, Petén, ubicados en el estrato norte. Estos parches son escasos y de localización específica, que por la escala de este inventario no fueron muestreados dentro del IFN; esto puede significar que dentro de una economía de gran escala, no son tan importantes, sin embargo desde el punto de vista ecológico son el único remanente natural de esta especie, por lo que deben ser evaluados en un inventario específico. Por otro lado, a pesar que la extensión de los bosques de coníferas es bastante baja, respecto a los latifoliados, debe tomarse en cuenta que en estos bosques prácticamente todas las especies son aprovechables, lo que significa que económicamente son muy importantes. De la misma manera los bosques mixtos (donde predominan especies de coníferas y las especies latifoliadas del género *Quercus*) son bosques escasos pero son importantes bosques energéticos.

En el Cuadro 6, se muestra la extensión de superficie de las clases inferiores de los bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos, según estado sucesional, plantaciones y bosques de galería. Para los bosques de latifoliadas, la mayor extensión la presentan los bosques primarios o maduros, en cambio en los de coníferas y mixtos, predominan los bosques secundarios avanzados, esto puede ser un indicador que son bosques más aprovechados. En cuanto a plantaciones forestales, únicamente se registraron en coníferas, lo cual no significa que no existan plantaciones de latifoliadas en el país, pero sí que su extensión es muy baja.

Cuadro 5. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para bosque de latifoliadas, coníferas, mixto y porcentaje de superficie que representa del país.

Clase de bosque	Superficie (Ha.)	% Superficie del país
Latifoliadas	3 336 435	30,6
Coníferas	396 939	3,7
Mixto	312 641	2,9
TOTAL	4 046 015	37,2

Cuadro 6. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) para las clases de bosque del nivel 3 y porcentaje de superficie que representa del país

Clase de bosque		Superficie (Ha.)	% Superficie del país
Latifoliado	Primario/maduro	1 912 335	17,6
	Secundario Avanzado	871 726	8,0
	Secundario Joven	429 566	3,9
	Galería	122 808	1,1
	Plantaciones	----	----
Coníferas	Primario/maduro	36 998	0,3
	Secundario Avanzado	185 701	1,7
	Secundario Joven	105 675	1,0
	Galería	27 849	0,3
	Plantaciones	40 716	0,4
Mixto	Primario/maduro	61 276	0,6
	Secundario Avanzado	140 900	1,3
	Secundario Joven	98 094	0,9
	Galería	12 371	0,1
	Plantaciones	----	----
TOTAL		4 046 015	37,2

El Cuadro 7 presenta la información de las clases en que se dividen las áreas fuera de bosque del nivel 2: otras tierras con árboles y otras tierras.

Cuadro 7. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) de las clases fuera de bosque del nivel 2: Otras tierras con árboles, Otras tierras y porcentaje de superficie que representa del país

Clase fuera de bosque	Superficie (Ha.)	% superficie del país
Otras tierras con árboles	1 801 996	16,5
Otras tierras	4 610 784	42,3
TOTAL	6 412 780	58,9

En el Cuadro 8 se presentan las clases inferiores fuera de bosque (nivel 3). El conocimiento en detalle de la superficie de estas clases es importante para realizar la caracterización de los recursos arbóreos fuera de bosque, cada clase posee regímenes de manejo diferente.

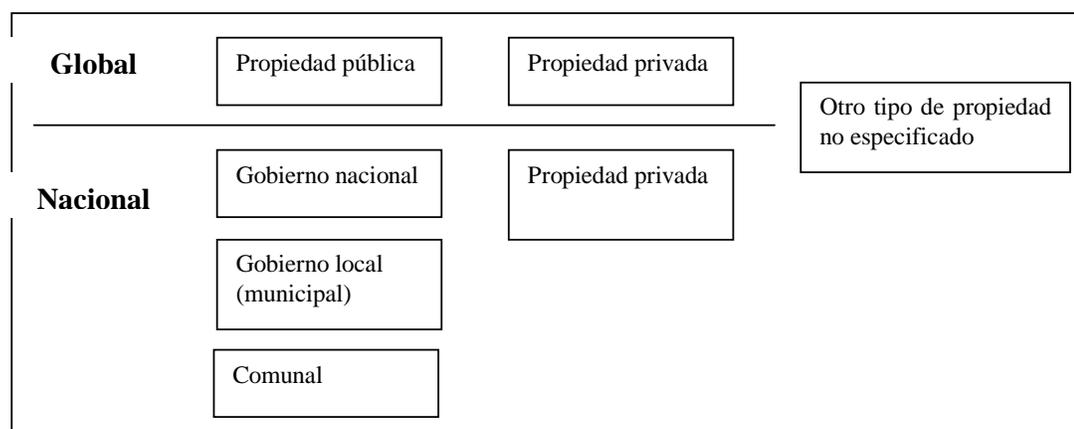
Cuadro 8. Estimación de la superficie en hectáreas (Ha) y porcentaje de superficie que representa del país de las clases fuera de bosque del nivel 3.

Clase fuera de bosque		Superficie (Ha.)	% superficie del país
Nivel 2	Nivel 3		
Otras tierras con árboles	Barbechos	1 306 191	12,0
	Arbustos	347 646	3,2
	Pasto natural arbolado	139 224	1,3
	Humedales	8 935	0,1
Otras tierras	Agricultura anual	1 910 056	17,5
	Agricultura perenne	587 036	5,5
	Potrerros	1 532 443	14,1
	Áreas pobladas	183 257	1,7
	Pastos naturales	347 039	3,2
	Suelo desnudo	50 954	0,5
TOTAL		6 620 619	60,8

5.1.2 Superficie según régimen de propiedad

La información sobre la tenencia de la tierra es importante para la elaboración de políticas, utilización de los datos con fines institucionales y para la ordenación de los recursos. La propiedad define esencialmente los límites y la sede de la autoridad y control que rigen los recursos forestales y arbóreos³.

Para obtener la información sobre régimen de propiedad, se estableció una clasificación nacional que fuera congruente con la clasificación global de ERF. En la Figura 9 se muestra el esquema de esta clasificación. En el Anexo 1, están las definiciones de cada una. Es importante aclarar que la propiedad pública, tiene diferentes formas administrativas, lo cual organiza el uso de los recursos, por ejemplo, existe propiedades del gobierno nacional o local en arrendamiento o concesiones. La propiedad comunal comparten los derechos de uso en forma colectiva exclusivamente entre los miembros de las comunidades. En la mayoría de los casos no se conocen los límites exactos de las propiedades comunales, ya que los registros son muy antiguos.



³ Según Términos y Definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundial, 2005.

Figura 9. Esquema de la clasificación para régimen de propiedad.

En el Cuadro 9, se encuentran los resultados de régimen de propiedad, donde se puede observar que la mayor superficie de bosques del país pertenece a la propiedad pública (21% de la superficie del país), de esta aproximadamente 12,6% es propiedad del gobierno, 3,1% propiedad de las municipalidades o local y 5,4% comunal. Luego, 14,1% de la superficie de bosques es de propiedad privada y 2% de la superficie de bosques no pudo ser determinada.

Cuadro 9. Distribución de la superficie según régimen de propiedad pública o privada para las áreas de bosque y fuera de bosque del país.

Uso de la tierra	Régimen de propiedad	Superficie (Ha)	% Área total	Régimen de propiedad	Superficie (Ha)	% Área total
Bosque	Público	2 302 361	21,1	Nacional	1 367 732	12,6
				Municipal	341 754	3,1
				Comunal	592 876	5,4
	Privado	1 531 133	14,1			
	No determinado	212 521	2,0			
No bosque	Público	1 250 208	11,5	Nacional	272 693	2,5
				Municipal	165 935	1,5
				Comunal	811 580	7,5
	Privado	4 997 169	45,9			
	No determinado	165 403	1,5			
Agua interior		207 838	1,9			
Desconocido		222 340	2,0			
TOTAL		10 888 974	100,0			

5.1.3 Superficie de bosques según designación de uso

La información sobre la designación o sobre el objetivo de manejo en curso, es fundamental para desarrollar planes eficaces y para diseñar y evaluar impactos de índole intersectorial, así como para ejecutar políticas forestales. La designación define los límites de los bosques y de las otras tierras boscosas en donde se planifica ejercer interferencia⁴.

La medición de esta variable no se realizó exactamente con las clases globales que están definidas para ERF 2005, debido a que éstas fueron determinadas posteriormente al levantamiento de datos y no se recopiló la información necesaria para realizar la clasificación. La clasificación sobre designación divide a los bosques en cinco clases según su función (Anexo 1):

- producción
- protección
- conservación
- social
- multiuso

⁴ Según Términos y Definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundial, 2005

Para el IFN 2002-03, únicamente fue posible estimar la extensión de los bosques dentro y fuera de áreas protegidas. Los bosques dentro de áreas protegidas se podrían designar con la función de conservación y protección, excepto en las áreas donde legalmente se ha designado para usos múltiples (bosques multiusos), por lo que para la estimación del se discriminaron estas áreas. Por otro lado, los bosques fuera de áreas protegidas, de forma general, podría designárseles con la función de producción, sin embargo, a estas áreas debe restarse aquellas que por pendiente y/o cercanía a cuerpos de agua, legalmente deben tener fines de protección.

Los resultados se muestran en el Cuadro 10, la mayoría de los bosques están fuera de las áreas protegidas (59.4%) y estos se ubican en su mayoría en el estrato central. La mayoría de bosques dentro de áreas protegidas (40.6%) se ubican en el estrato norte porque pertenecen al área de bosque protegido más grande de Centroamérica, la Reserva de la Biosfera Maya. En el estrato Sur únicamente se reportaron bosques fuera de áreas protegidas, debido a que las áreas protegidas existentes son muy pequeñas.

Cuadro 10. Distribución de superficie de bosque dentro y fuera de las áreas protegidas del país

Designación	Superficie (Ha.)	% del total bosque
Dentro de área protegida	1 643 137	40,6
Fuera de área protegida	2 402 879	59,4
Total	4 046 015	

5.2 Especies de árboles inventariados

La información sobre las especies de árboles en el bosque proporciona datos muy importantes sobre la distribución de las especies de árboles, a fin de tratar asuntos fundamentales sobre la conservación de la diversidad biológica en los bosques⁵. 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. 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, los nombres nativos cambian debido a la diversidad lingüística del país. Para reducir esta limitante se contó con el apoyo de un taxónomo, se iniciaron colectas de los especímenes con mayor dificultad de identificación en campo y se llevaron al herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cada espécimen fue determinado taxonómicamente, escaneado y archivado, ya que con esto se dio inicio a una colección dendrológica del país. Ahora se tiene registro de 101 especies de árboles y una colección digital que servirá para futuros levantamientos. Este es el procedimiento ideal, pero requiere de una mayor disponibilidad de tiempo y recursos, pero se deben continuar las gestiones con la Universidad de San Carlos para completar esta colección, antes del próximo levantamiento.

⁵ Según términos y definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundiales 2005.

Para el IFN 2002-03, se registraron 11 991 árboles de los cuales 73% fueron identificados hasta especie, 10% se identificaron hasta género, 1% hasta familia y 16% no fueron identificados dentro de ningún grupo taxonómico. Hasta el momento, se han identificado 377 especies de árboles. En bosques se registraron 271 especies y fuera de bosque 272.

El Cuadro 11 es un listado de las 10 especies más frecuentes reportadas en el IFN 2002-03, en bosque y en áreas fuera de bosque. En bosque resalta la importancia que tiene *Pinus oocarpa* a nivel nacional. También se puede observar la presencia de tres especies del género *Quercus*, las cuales son importantes por su valor energético. Especies latifoliadas destaca *Brosimum alicastrum* la cual tiene un uso maderable, pero de mercado local únicamente. También destaca *Manilkara achras* (chicozapote) el cual está vedado para aprovechamiento de madera, ya que de él se extrae la resina de chicle. De las áreas fuera de bosque puede destacarse especies importantes de uso maderable como *Cordia alliodora*, que tiene un mercado potencial, además *Cupressus lusitánica* y *Pinus oocarpa*. En el Anexo 2, se listan todas las especies registradas para este inventario y la frecuencia encontrada de cada una en bosques y en áreas fuera de bosque.

Cuadro 11. Listado de las 10 especies más frecuentes en el IFN 2002-03, para bosque y áreas fuera de bosque

Bosque			Fuera de bosque		
No.	Nombre Científico	% frecuencia	No.	Nombre Científico	% frecuencia
1	<i>Pinus oocarpa</i>	4,9	1	<i>Cordia alliodora</i>	3,6
2	<i>Quercus peduncularis</i>	1,0	2	<i>Cecropia peltata</i>	3,3
3	<i>Brosimum alicastrum</i>	0,8	3	<i>Gliricidia sepium</i>	2,5
4	<i>Manilkara zapota</i>	0,4	4	<i>Cupressus lusitanica</i>	2,3
5	<i>Pouteria reticulata</i>	0,4	5	<i>Pinus oocarpa</i>	2,2
6	<i>Dialium guainense</i>	0,4	6	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	2,0
7	<i>Spondias mombin</i>	0,3	7	<i>Inga vera</i>	1,9
8	<i>Quercus oleoides</i>	0,2	8	<i>Andira galeottiana</i>	1,7
9	<i>Quercus sapotaefolia</i>	0,2	9	<i>Pinus hartwegii</i>	1,7
10	<i>Bursera simaruba</i>	0,2	10	<i>Diphysa robinoides</i>	1,7

El cuadro 12 muestra las 10 especies más frecuentes por clase de bosque (nivel 2): latifoliadas, coníferas y mixto. Interesante observar que la especie *Pinus oocarpa* aparece en todos los tipos de cobertura, inclusive en los bosques latifoliados, esto se debe a que en el estrato central esta especie se encuentra muy dispersa, tomando en cuenta que en los bosques latifoliados pueden existir especies de coníferas, siempre y cuando la cobertura de latifoliadas sea mayor de 70%. De igual forma se puede observar la presencia del género *Quercus* en los bosques de coníferas.

Cuadro 12. Listado de las 10 especies más frecuentes por tipo de bosque latifoliadas, coníferas, mixto y para las áreas fuera de bosque.

El porcentaje de frecuencia se calculó con base en el total de especies de cada tipo de cobertura.

Uso de la tierra	No.	Nombre Científico	% frecuencia
Bosque latifoliadas	1	<i>Manilkara achras</i>	3,8
	2	<i>Pouteria reticulata</i>	3,0
	3	<i>Brosimum alicactrum</i>	2,7
	4	<i>Dialium guianense</i>	2,6
	5	<i>Quercus peduncularis</i>	1,9
	6	<i>Spondias mombin</i>	1,7
	7	<i>Quercus oleoides</i>	1,6
	8	<i>Pinus oocarpa</i>	1,4
	9	<i>Bursera simaruba</i>	1,4
	10	<i>Alseis yucatanensis</i>	1,3
Bosque coníferas	1	<i>Pinus oocarpa</i>	55,2
	2	<i>Pinus hartwegii</i>	10,7
	3	<i>Cupressus lusitanica</i>	8,3
	4	<i>Quercus peduncularis</i>	4,1
	5	<i>Pinus ayacahuite</i>	3,9
	6	<i>Quercus brachystachys</i>	3,0
	7	<i>Pinus montezumae</i>	2,0
	8	<i>Pinus maximinoii</i>	1,0
	9	<i>Quercus sapotaefolia</i>	1,0
	10	<i>gnus acuminata</i>	0,6
Bosque mixto	1	<i>Quercus peduncularis</i>	27,6
	2	<i>Pinus oocarpa</i>	22,8
	3	<i>Quercus sapotaefolia</i>	11,5
	4	<i>Pinus montezumae</i>	8,0
	5	<i>Cupressus lusitanica</i>	7,7
	6	<i>Pinus ayacahuite</i>	4,8
	7	<i>Quercus brachystachys</i>	2,2
	8	<i>Pinus maximinoii</i>	1,9
	9	<i>Pinus pseudostrobus</i>	1,6
	10	<i>Pinus hartwegii</i>	1,3

En el cuadro 13 se presenta el análisis sobre el número de especies que fueron registradas para un uso determinado. El uso puede ser actual o potencial y fue determinado por los guías de campo. En el Anexo 3, se listan las especies registradas en el IFN 2002-03 y su uso. La leña es el uso que más especies potenciales posee (276), pero a pesar de ello existe fuerte presión sobre algunas por las preferencias en los usuarios, tales como las del género *Quercus*. Para madera se registraron 122 especies potenciales, dentro de las cuales están incluidas aquellas que ya tienen algún grado de comercialización, pero actualmente, la mayoría tiene un uso doméstico.

Cuadro 13. Número de especies con uso actual o potencial registradas en el IFN 2002-03.

Uso	Total especies
Leña	276
Madera	122
Poste para cerco	60
Frutal	51
Sombra	47
Medicinal	31
Ornamental	30
Forraje	20
Resina y gomas	19
Carbón	14
Artesanías	13
Broza	8
Condimento	1
Sin uso especificado	15

5.3 Existencias en formación de los bosques

5.3.1 Existencias de volumen

La información sobre las existencias en formación 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 FAO e IPCC⁶.

También es importante el conocimiento de las existencias de recursos arbóreos con potencial de manejo 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. El conocimiento de los recursos arbóreos en estas áreas 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.

Las existencias en formación se dividen en:

- Existencias totales en formación, que se define como el volumen sin corteza de todos los árboles vivos mayores de 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), desde la base hasta la altura total reportada. Excluye ramas.
- Existencias comerciales en formación, definida como el volumen sin corteza de las especies reportadas con potencial comercial para los árboles mayores de 20 cm de DAP, desde la base hasta la altura comercial registrada.

⁶ Según términos y definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundiales 2005.

Para los cálculos de volumen del IFN 2002-2003, se utilizaron las ecuaciones utilizadas más frecuentemente en el país (Cuadro 14). En el caso de coníferas se utilizaron las funciones elaboradas por Peters (1977), las cuales se basan en datos de todo el país y existe una función para cada especie. Para latifoliadas se utilizó una fórmula general para especies latifoliadas elaborada en Quintana Roo, México por la Dirección General de Inventario Nacional Forestal, citada en el Manual Técnico Forestal del Instituto Nacional de Bosques (1999). Debido a los límites de diámetro de las fórmulas mencionadas, para los diámetros mayores de 90 cm de DAP se utilizó la fórmula general del cilindro multiplicado por un factor de forma de 65%.

Cuadro 14. Ecuaciones de volumen total sin corteza desde la base a la altura total utilizadas para en el IFN 2002-2003.

Donde,

V = volumen total,

D = diámetro a la altura del pecho (DAP) en centímetros,

H = altura del árbol en pie en metros.

Coníferas, Peters (1970), latifoliadas, Dirección General de Inventario Forestal Nacional de México (1999).

Coníferas	
<i>Cupresus lusitanica</i>	$V = 0,0134651922 + 0,0000289134 D^2H$
<i>Pinus ayacahuite</i>	$V = 0,0197725259 + 0,0000288708 D^2H$
<i>Pinus caribaea</i>	$V = 0,0684728026 + 0,0000309465 D^2H$
<i>Pinus montezumae</i>	$V = 0,0229946375 + 0,0000277515 D^2H$
<i>Pinus oocarpa</i>	$V = 0,0268287659 + 0,0000287215 D^2H$
<i>Pinus pseudostrobus</i>	$V = 0,0050811768 + 0,0000286052 D^2H$
<i>Pinus rudis</i>	$V = 0,0179835819 + 0,0000283104 D^2H$
Latifoliadas	$V = 0,108337266 + 0,000046499 (D^2 * H)$
Árboles mayores 90 cm DAP	$V = \text{Área basal} * H * 0,65 (\text{factor de forma})$

En el Cuadro 15 se encuentran las estimaciones a nivel nacional de las existencias de volumen en formación para bosque y para las áreas fuera de bosque. Tomando en cuenta el área total de bosques estimada (4 046 015 Ha.) y el volumen total por hectárea del Cuadro 17 (141,8 m³/ha), se estima para el país una existencia de volumen total en formación de **573 730 031 m³**. De igual manera se puede inferir que para las áreas fuera de bosques del país (6 412 780 Ha.) se estima una existencia de volumen total en formación de **175 710 172 m³**.

La información basada en un inventario forestal con sólidas bases estadísticas es muy importante para el país, ya que en la pasada ERF 2000, Guatemala reportó un volumen de 355 m³/ha (FAO 2000), datos provenientes de estimaciones gruesas a través de la consulta de diferentes fuentes, pero carece de certeza estadística; en cambio, el dato proporcionado por el IFN 2002-03 tiene el respaldo de un diseño estadístico conocido y válido.

Los resultados de los diferentes tipos de bosques muestran que las latifoliadas aportan más volumen por hectárea que los de coníferas y mixtos, sin embargo, para las variables de área basal y densidad las estimaciones en latifoliadas son menores. Esto se debe a las funciones de volumen utilizadas. Es muy probable que exista una sobre estimación del volumen calculado para las especies latifoliadas, ya que la ecuación utilizada es muy

general; sin embargo, al momento no existe otra ecuación mejor que pueda ser utilizada. Diferente es el caso para las especies de coníferas, donde se utilizaron ecuaciones individuales por especie y fueron realizadas con muestras de todo el país, por lo que estas estimaciones tienen un mayor respaldo.

Las estimaciones de “*otras tierras con árboles*” incluye barbechos, humedales y pastos naturales con árboles y “*otras tierras*” incluye cultivos anuales, perennes, potreros, áreas pobladas y pastos naturales. Los resultados entre las clases muestran poca diferencia en las tres medidas dasométricas. Esto se debe a que los términos utilizados para separar estas dos clases se refieren a la cobertura de copas, más sin embargo, las clases inferiores no corresponden exactamente a esta terminología, porque por ejemplo, existe agricultura perenne (café con sombra) que puede tener tanta cobertura de copas como una plantación.

Cuadro 15. Estimaciones del promedio de volumen total por hectárea, área basal y densidad de todos los árboles registrados mayores de 10 cm de DAP, para bosque, áreas fuera de bosque y sus clases respectivas.

Uso de la tierra	Volumen m3/ha	Área basal m2/ha	Densidad Arb/ha	Uso de la tierra	Volumen m3/ha	Área basal m2/ha	Densidad Arb/ha
Bosque	141,9	12,4	264	Latifoliadas	143,2	11,7	264
				Coníferas	98,8	13,8	258
				Mixtos	77,1	10,8	11
Fuera de bosque	27,5	3,2	53	Otras tierras con árboles	29,9	3,7	79
				Otras tierras	35,0	4,2	59

En el Cuadro 16 se presenta la información de las existencias comerciales en formación expresado como el volumen potencial comercial de madera rolliza en pie. En Guatemala, el potencial comercial de muchas especies maderables se ve disminuido por el desconocimiento de sus cualidades. A pesar de la existencia de algunos estudios sobre las cualidades de nuevas especies, aún se tiene poco conocimiento del potencial real de muchas otras. La tradición que ejercen las especies con mercado ya establecido provoca que no se de suficiente importancia a la apertura de mercado de nuevas especies. En el Anexo 2 se presenta el listado de todas las especies reportadas como maderables.

Para el IFN 2002-03 esta variable se definió como “*uso maderable*” e incluye todas las especies de las cuales se puede obtener madera, tanto aquellas con un mercado establecido, como aquellas que se utilizan para construcción doméstica. Incluir estas últimas especies es importante, ya que el conocimiento local es la base para conocer aquellas especies que podrían adquirir un valor comercial.

Cuadro 16. Estimaciones del promedio de volumen comercial, área basal y densidad para árboles maderables mayores de 20 cm de DAP para todos los bosques del país, áreas fuera de bosque y sus respectivas clases.

Uso de la tierra	Volumen (m3/ha)	Área basal (m2/ha)	Densidad (Arb/ha)	Uso de la tierra	Volumen (m3/ha)	Área basal (m2/ha)	Densidad (Arb/ha)
Bosque	24,0	4,9	43	Latifoliadas	20,6	3,9	32
				Coníferas	37,6	10,2	101
				Mixtos	16,7	4,3	46
Fuera de bosque	5,5	1,4	13	Otras tierras con árboles	5,9	1,3	11
				Otras tierras	4,0	1,1	11

Los volúmenes que se presentan en este cuadro, aparentan estar por debajo de lo que normalmente se esperaría de los bosques productivos, sin embargo, estos datos representan el promedio de todos los bosques del país, desde los bosques más productivos y con buen manejo, hasta los bosques más explotados y abandonados a la extracción sin ningún tipo de manejo.

Las clases de áreas fuera de bosque *otras tierras con árboles* y *otras tierras* poseen existencias de volumen considerable que podría ser potencial para el establecimiento de sistemas agroforestales manejados, lo cual favorecería a los propietarios o usuarios de estas tierras; y a la vez, favorecería a reducir la presión a los bosques ya existentes.

5.3.2 Existencias de biomasa y reservas de carbono

La información sobre las existencias de biomasa es fundamental para evaluar la cantidad de carbono que existe en la vegetación leñosa del bosque y de las otras tierras boscosas. Esta información está directamente relacionada con los procesos internacionales para la elaboración de informes sobre los gases de efecto invernadero y sobre el cambio climático. La información sobre las existencias de biomasa también es importante desde el punto de vista energético⁷.

Para el IFN 2002-03 se calculó la biomasa arbórea por encima del suelo de árboles mayores de 10 cm de DAP, para este inventario no se realizaron otras mediciones para calcular la biomasa del suelo y debajo del suelo, por lo que no se puede proporcionar un dato de biomasa total. Para calcular la biomasa arbórea se utilizaron las ecuaciones descritas en el Cuadro 17. Para el cálculo de carbono fijado se utilizó el promedio del carbono en masa vegetal que corresponde a 50% (MacDicken, 1997)

⁷ Según Términos y Definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundial, 2005

Cuadro 17. Ecuaciones de biomasa arbórea utilizadas en el IFN 2002-2003. Donde, Y = biomasa arriba del suelo en Kg, D = diámetro a la altura del pecho en cm.

Coníferas*	$Y = \text{EXP} (-1,170 + 2,119 * \text{Ln}D)$
Latifoliadas**	$Y = 42,69 - 12,8 (D) + 1,242 (D^2)$

* Brown (1996), * Brown et.al (1989), citadas por Marquez 1999.

En el Cuadro 18 se muestran los resultados a nivel nacional de biomasa arbórea y carbono fijado de árboles mayores de 10 cm de DAP para bosques y áreas fuera de bosque. Utilizando el área estimada de bosques (4 046 015 Ha) y el promedio de carbono fijado (62,0 Ton/ha), se obtiene la estimación de carbono fijado de biomasa arbórea en los bosques del país de **250 852 930 toneladas**. De la misma manera, se puede inferir, utilizando el área estimada fuera de bosque (6 412 780 Ha.) y el promedio de carbono fijado en estas áreas (15,9 Ton/ha) que el carbono fijado de biomasa arbórea arriba del suelo para áreas fuera de bosque es de **101 963 202 toneladas**.

Los resultados de tipos de bosques prácticamente representan el carbono fijado de biomasa arbórea en bosques naturales, ya que por la escala del inventario, únicamente se muestrearon dos plantaciones jóvenes de coníferas y ninguna de latifoliadas (Cuadro 19) Este resultado indica que la extensión de las plantaciones aún no es significativa respecto a la extensión de bosques naturales del país. Más importante puede ser el aporte de los bosques secundarios avanzados y jóvenes que se muestra en el Cuadro 19.

La clase de *otras tierras con árboles*, incluye coberturas como barbecho, pastos naturales y humedales, donde los barbechos aportan la mayor cantidad de carbono fijado (14,9 TonC/ha). La clase otras tierras, incluye coberturas como agricultura perenne, potreros, agricultura anual, poblados, donde las dos primeras clases aportan más carbono fijado (29,0 y 12,4 TonC/ha respectivamente). Otros resultados de estas clases en el Anexo 4.

Cuadro 18. Estimación del promedio de biomasa arriba del suelo en Kg/ha y carbono fijado en Ton/ha en bosques para todos los árboles registrados mayores de 10 cm DAP, para bosque y áreas fuera de bosque.

Uso de la tierra	Carbono (Ton/ha)	Biomasa (Kg/ha)	Uso de la tierra	Carbono (Ton/ha)	Biomasa (Kg/ha)
Bosque	62,0	124 048,8	Latifoliadas	61,8	123 555,4
			Coníferas	44,3	88 586,6
			Mixtos	43,7	87 466,7
Fuera de bosque	15,9	28 255,9	Otras tierras con árboles	15,5	30 874,3
			Otras tierras	11,4	22 749,9

Cuadro 19. Estimación del promedio de biomasa arbórea en Kg/ha y carbono fijado en Ton/ha por clase de bosque de nivel 3 para todos los árboles registrados mayores de 10 cm de DAP.

Clase de bosque Nivel 2	Clase de bosque nivel 3	Promedio Biomasa Kg/ha	Promedio CarbonoTon/ha
Latifoliadas	Primario/ maduro	76 593,67	91,39
	Sec. Avanzado	110 337,79	55,17
	Sec. Joven	66 165,23	33,08
	Plantaciones	----	----
	Galería	115 405,13	57,70
Coníferas	Primario/ maduro	97 859,87	48,93
	Sec. Avanzado	92 387,34	46,19
	Sec. Joven	59 825,20	29,91
	Plantaciones	96 841,54	48,42
	Galería	27 883,49	13,94
Mixto	Primario/ maduro	149 992,74	75,00
	Sec. Avanzado	100 199,49	50,10
	Sec. Joven	46 082,78	23,04
	Plantaciones	----	----
	Galería	18 499,25	9,25

5.4 Potencial de productos forestales y arbóreos

La información acerca de la oferta de productos forestales es fundamental para entender cuáles son las dinámicas y la capacidad productiva de los bosques, con el fin de formular políticas nacionales y estrategias para el uso sostenible de los recursos forestales maderables y no maderables.

La oferta de productos forestales a nivel nacional, puede definirse como las existencias en pie, dentro de los bosques, de volumen de madera para rollo industrial, subproductos de la madera (leña, postes, carbón) y productos forestales no maderables de especies comercializables.

5.4.1 Volumen de madera en rollo industrial

Se define como el volumen sin corteza para madera en rollo industrial, desde la base hasta la altura comercial reportada, para árboles mayores de 20 cm de DAP.

Las especies forestales que se incluyen en los resultados de este capítulo son aquellas que actualmente se encuentran en el mercado nacional o internacional o que han sido identificadas para iniciarse en un proceso de industrialización y mercadeo.

Con los datos del IFN 2002-03 no se puede proporcionar información de volumen para especies individuales, debido a la escala e intensidad de muestreo, el número de registros por especie son pocos para obtener información precisa. Sin embargo, sí es posible obtener información de grupos de especies comerciales o con potencial. Es así, que los resultados se presentan agrupados para las especies de coníferas, para tres grupos de latifoliadas según su estatus de comercialización, especies para leña y especies para carbón.

5.4.2 Especies de coníferas

En Guatemala todas las especies de coníferas se comercializan a nivel local, por lo que es útil presentar información sobre el volumen comercial de madera rolliza de todas ellas. En el Cuadro 20 se listan las especies que fueron registradas en el IFN 2002-03, las cuales fueron agrupadas para realizar este cálculo (debido a las hibridaciones y dificultades en campo, varios árboles no fueron determinados hasta especie y se reportaron como *Pinus sp.*) En el Cuadro 21 se presentan los resultados de estas especies en bosques puros de coníferas, en bosques mixtos y para ambas clases de bosque. Las estimaciones para bosques puros de coníferas son iguales a las de existencias comerciales en formación, ya que para estos bosques se aprovechan todas las especies. Como ya fue mencionado estos resultados representan el promedio de volumen comercial de todos los tipos de bosque de coníferas y latifoliadas, que incluyen desde bosques productivos bien manejados hasta bosques aprovechados sin manejo.

Cuadro 20. Especies de coníferas reportadas en el IFN 2002-2003

<i>Pinus oocarpa</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>
<i>Pinus montezumae</i>	<i>Pinus ayacahuite</i>
<i>Pinus hartwegii</i>	<i>Pinus teocote</i>
<i>Pinus maximinoii</i>	<i>Pinus sp.</i>
<i>Cupressus lusitanica</i>	

Cuadro 21. Estimaciones del promedio de volumen comercial para rollo industrial, área basal y densidad de árboles de coníferas mayores de 20 cm de DAP. Se reporta para bosques de coníferas, mixtos y ambas clases de bosque.

VARIABLES (promedio)	Bosques Coníferas	Bosques Mixto	Bosques Coníferas y Mixto
Volumen m ³ /ha	37,6	16,6	30,8
Área basal m ² /ha	10,2	4,3	8,3
Densidad Arb/ha	101	46	84

5.4.3 Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización

La selección de especies latifoliadas con interés para manejo de acuerdo a criterios industriales y comerciales fue establecido por Gálvez (1997), quien seleccionó 29 especies con valor comercial para las concesiones forestales de la Reserva de la Biosfera Maya, ubicada en el estrato norte. Para realizar los análisis del IFN 2002-03 se tomó como base este listado, al cual se agregaron otras especies importantes que se ubican en otras regiones del país y se eliminaron algunas especies debido a que no se obtuvieron registros por la baja densidad de árboles a escala nacional. Sin embargo, esta baja intensidad debe verse como un indicador de baja disponibilidad para su comercialización.

En total se seleccionaron 31 especies latifoliadas (Cuadro 27), las cuales fueron divididas en tres grupos (Gálvez 1997):

- Especies latifoliadas con mercado totalmente desarrollado (MTD): son las especies que tienen aceptación total en el mercado nacional e internacional.
- Especies latifoliadas con mercado potencialmente desarrollado (MPD): son aceptadas para ciertos usos, se venden solo a usuarios específicos y a precios menores que las anteriores.
- Especies latifoliadas con potencial comercial (EPC): Aquellas que reúnen características deseables de uso, pero aún no se colocan en el mercado.

Cuadro 22 . Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización, agrupadas según la situación actual de industrialización y mercadeo.

Especies con mercado totalmente desarrollado (MTD)	Especies con mercado potencialmente desarrollado (MPD)	Especies con potencial comercial (EPC)
Swietenia macrophylla Cedrela odorata	<i>Terminalia amazonia</i> <i>Aspidosperma megalocarpon</i> <i>Pseudobombax ellipticum</i> <i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Lonchocarpus castilloi</i> <i>Vochysia guatemalensis</i> <i>Cybastax donnell-smithii</i> <i>Astronium graveolens</i> <i>Mastichodendron capari</i> <i>Aspidosperma stegomeris</i> <i>Alnus acuminata</i> <i>Vatairea lundellii</i> <i>Diphysa robinoides</i> <i>Tabebuia rosea</i>	<i>Brosimum alicastrum</i> <i>Dialium guianense</i> <i>Spondias mombin</i> <i>Schizolobium parahybum</i> <i>Brosimum alicastrum</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Pouteria amygdalina</i> <i>Bucida buceras</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> <i>Vitex gaumeri</i> <i>Swartzia lundellii</i> <i>Metopium brownei</i> <i>Ficus sp.</i> <i>Platymiscium dimorphandrum</i>

En el Cuadro 23 , se encuentran los resultados de especies latifoliadas seleccionadas para comercialización y por grupos según su situación de comercio. Como se mencionó anteriormente, por la baja intensidad de muestreo, no es recomendable el cálculo de volúmenes para especies individuales con los datos del IFN 2002-03, es así que para el caso de las especies MTD que agrupa los pocos registros de cedro y caoba, la estimación (2,7 m³/ha) tiene muy poca precisión (EM = 79,2%). Sin embargo comparando con la estimación realizada solamente para la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, el dato estimado se encuentra cercano al promedio para 5 áreas productivas, que es 1,95 m³/ha, con un mínimo de 0,43 m³/ha y un máximo de 5,3 m³/ha (Gálvez y Rodas, 1999).

Cuadro 23 . Estimaciones del promedio de volumen comercial para madera en rollo industrial de 31 especies latifoliadas seleccionadas para comercialización de árboles mayores de 20 cm de DAP.

Se dividen en tres grupos de acuerdo a su situación actual para comercialización: MTD= mercado totalmente desarrollado, MPD = mercado potencialmente desarrollado, EPC = especies con potencial comercial.

Variables (promedio)	Situación de comercio			
	MTD (2 especies)	MPD (14 especies)	EPC (15 especies)	Todas las especies seleccionadas (31)
Volumen (m ³ /ha)	2,7	5,5	7,7	12,8
Área basal (m ² /ha)	0,2	1,0	1,5	2,1
Densidad (arb/ha)	3	8	12	18

5.4.4 Volumen aprovechable para leña

La leña es otro producto forestal de mucha importancia para Guatemala, ya que ocupa un rubro muy alto en la economía rural. En áreas fuera de bosque es un recurso que podría manejarse mejor para proveer de combustible a las comunidades rurales y disminuir la presión en los bosques.

El cálculo de volumen total aprovechable para leña se realizó de la siguiente forma:

- Se consideraron todas las especies que son utilizadas para leña reportadas por lo conocedores locales (Anexo 2).
- Se calculó el volumen por hectárea sin corteza y sin ramas para árboles mayores de 10 cm de DAP.
- Para los árboles mayores de 20 cm de DAP de las especies que también se utilizan para madera rolliza, únicamente se consideró el volumen no comercial de este producto (volumen total menos volumen comercial).

El Cuadro 24 presenta los resultados de estas estimaciones a nivel nacional para bosques y áreas fuera de bosque y sus respectivas clases.

Cuadro 24 . Estimaciones del promedio de volumen aprovechable leña, área basal y densidad de árboles, para árboles mayores de 10 cm de DAP en bosques y áreas fuera de bosque.

Uso de la tierra	Volumen (m ³ /ha)	Área basal (m ² /ha)	Densidad (Arb/ha)	Uso de la tierra	Volumen (m ³ /ha)	Área basal (m ² /ha)	Densidad (Arb/ha)
Bosque	95,5	10,4	299	Latifoliadas	99,0	10,0	319
				Coníferas	60,9	12,0	229
				Mixtos	59,3	10,5	288
Fuera de bosque	13,2	2,2	40	Otras tierras con árboles	11,8	1,9	35
				Otras tierras	13,7	2,3	45

Las especies preferidas para el consumo de leña en el país son las del género *Quercus*, las cuales también son muy importantes por la producción de carbón. En el Cuadro 25

se presenta las estimaciones de volumen aprovechable para leña o carbón de los árboles mayores de 10 cm de DAP de este género.

Cuadro 25 . Estimaciones del promedio de volumen aprovechable para subproductos de la madera (leña y carbón), área basal y densidad de árboles para árboles del género *Quercus* mayores de 10 cm de DAP..

VARIABLES (PROMEDIO)	<i>Quercus spp.</i>
Volumen (m3/ha)	28,7
Área basal (m2/ha)	3,8
Densidad (Arb/ha)	88

5.4.5 Oferta potencial de productos forestales no maderables

La información sobre oferta de los productos forestales no maderables (PFNM) demuestra el potencial que tienen los bosques de proveer estos productos e indica cuál es la prioridad que merecen tener en el desarrollo de estrategias de manejo a fin de conservar los recursos, además de sostener y promover la subsistencia de la población local e indígena que depende de ellos⁸.

Para el IFN 2002-03 se recopiló información de 3 tipos diferentes de plantas no maderables:

- Xate (ornamental): *Chamedorea oblongata*, *Ch. elegans* y *Ch. ernestiaugustii*
- bayal (plantas para artesanía): *Desmoncus ferox*
- mimbre (para artesanía): *Monstera pertusa*

Las estimaciones se hicieron de las siguientes variables por tipo de planta:

- Xate: Plantas/ha y hojas aprovechables/ha.
- Bayal: Plantas/ha y tallos aprovechables/ha.
- Mimbre: Plantas/ha y raíces aprovechables/ha.

En el Cuadro 26 , se presentan los resultados de estas estimaciones, las cuales deben verse conservadoramente, debido a que por el diseño de muestreo actual del IFN 2002-03 este tipo de plantas tan escasas y localizadas únicamente en cierto tipo de bosques, quedan muy poco representadas y las estimaciones se basan en pocos datos. Las precisiones se pueden ver en el Anexo 4.

⁸ Según términos y definiciones para la Evaluación de Recursos Forestales Mundiales 2005.

Cuadro 26 . Estimaciones para productos forestales no maderables: xate, bayal y mimbre.

PFNM	Variable	Promedio
Xate	Plantas/ha	256
	Hoja/ha	480
Bayal	Plantas/ha	163
	Tallos/ha	444
Mimbre	Plantas/ha	17
	Raíces/ha	132

5.5 Atributos de los bosques

Además de la superficie que ocupan los bosques de los países, también es importante conocer los atributos que los caracterizan y el estado actual en que se encuentran para evaluar el manejo que se les da. En este capítulo se presentan los atributos sobre su origen, estructura, aprovechamiento, silvicultura, manejo, perturbaciones y salud.

5.5.1 Origen

El origen de los bosques del país es en su gran mayoría natural (94%), solamente el 1% de la superficie de bosques son plantados, 1% presentaron evidencia de rebrotes y 4% no fue determinado (Figura 10).

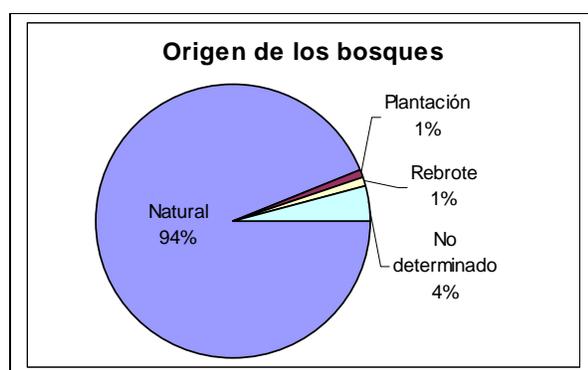


Figura 10. Origen de los bosques de Guatemala según el IFN 2002-03. El porcentaje según la superficie total de bosque estimada de 4 046 015 Has.

5.5.2 Estructura

La información sobre la estructura de los bosques está enfocada hacia la composición, estado de desarrollo de los bosques, estructura horizontal, estructura vertical, patrón de copas y cobertura de copas.

Según su composición, los bosques de Guatemala se dividen en bosques de latifoliadas (>70% de especies son latifoliadas), coníferas (>70% de especies son coníferas) y mixtos (no hay dominancia de >70% de latifoliadas o coníferas). Esta clasificación se realizó visualmente en campo, posteriormente fue evaluada analizando la dominancia

por área basal, concluyendo que la clasificación visual fue correcta. En la Figura 11, se puede observar que 82% de los bosques del país son de latifoliadas, 10% de coníferas y 8% mixtos.

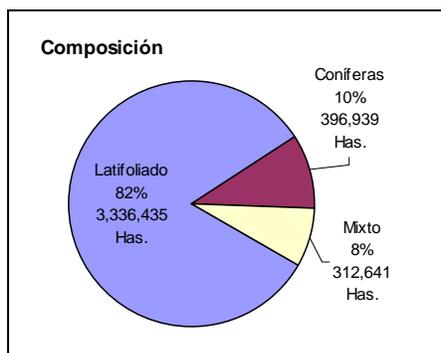


Figura 11. Composición de los bosques de Guatemala: latifoliadas, coníferas y mixtos. El porcentaje según la superficie total de bosque estimada de 4 046 015 Has.

Según el siguiente nivel de clasificación de los bosques se muestra en la Figura 12. Aquí se muestra la distribución de superficie de bosques según tres estados sucesionales (primario o maduro, secundario avanzado y secundario joven), plantaciones forestales y bosques de galería. La razón de apartar los bosques de galería fue por su importancia en la protección de cuencas en ríos⁹, por lo que se quería conocer la superficie que ocupan; sin embargo, al igual que las plantaciones tienen el inconveniente que no se conoce su estado sucesional de forma directa.

Se puede observar que los bosques de latifoliadas en un 57% son primarios o maduros, 26% secundarios avanzados y 13% secundario joven (Figura 12). Los bosques de coníferas y mixtos son un poco diferentes, donde el mayor porcentaje lo ocupan los bosques secundarios avanzados con 47 y 45% respectivamente. El bosque primario en coníferas es muy reducido (9%), debido a que son los bosques con mayor aprovechamiento. Los mixtos que poseen 20% de este tipo de bosque. Los bosques de galería aparecen en los tres tipos de bosques, pero un mayor porcentaje son bosques de coníferas. Plantaciones forestales solamente se muestrearon en coníferas, lo cual no significa que no existan plantaciones de latifoliadas, pero sí, que ocupan muy poca superficie.

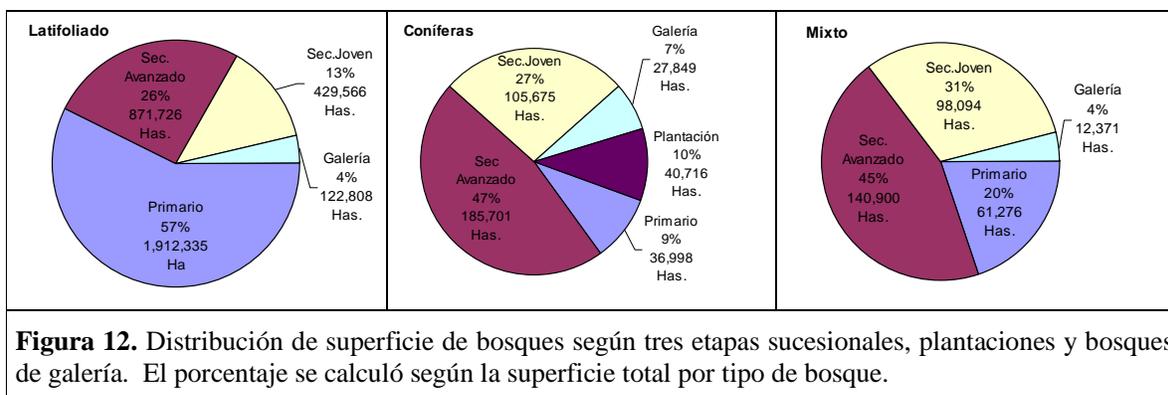


Figura 12. Distribución de superficie de bosques según tres etapas sucesionales, plantaciones y bosques de galería. El porcentaje se calculó según la superficie total por tipo de bosque.

⁹ Los bosques de galería se definen como bosques maduros o secundarios que se ubican a la orilla de los ríos, con un ancho mínimo de 20 m y máximo de 60 m.

Para el análisis de la estructura horizontal, se obtuvo la distribución de frecuencias de por clases diamétricas de cada uno de los tipos de bosque por composición y estado de desarrollo, a partir de los árboles mayores de 20 cm de DAP. Cada clase diamétrica tiene un rango de 15 cm de DAP. Los resultados de este análisis se pueden observar en la Figura 13, donde, los bosques primarios de latifoliadas son evidentemente más maduros, porque la curva muestra menos diferencias entre clases diamétricas y posee árboles en todas las clases diamétricas. El bosque secundario avanzado de latifoliadas, posee una curva de cambios más drásticos y no posee árboles en las clases diamétricas superiores. Los bosques de latifoliadas jóvenes, la curva también cambia drásticamente y carece de árboles en algunas clases diamétricas intermedias y tampoco en las superiores. Los bosques de coníferas en general son más jóvenes, debido a que son aprovechados con más intensidad. El bosque primario no presenta árboles en las clases superiores, lo cual es un claro indicador de ser bosques maduros con aprovechamiento de diámetros superiores. Los bosques secundarios poseen un claro patrón de este estado de desarrollo, con muchos árboles en las clases inferiores y bajando a medida que aumenta la clase diamétrica. El bosque secundario joven posee árboles únicamente en las primeras 3 clases diamétricas y con menos árboles a medida que aumentan. El bosque mixto presenta un patrón de aprovechamiento, ya que los bosques maduros no poseen árboles en las clases diamétricas superiores y los bosques secundarios avanzados y jóvenes difieren poco en sus curvas.

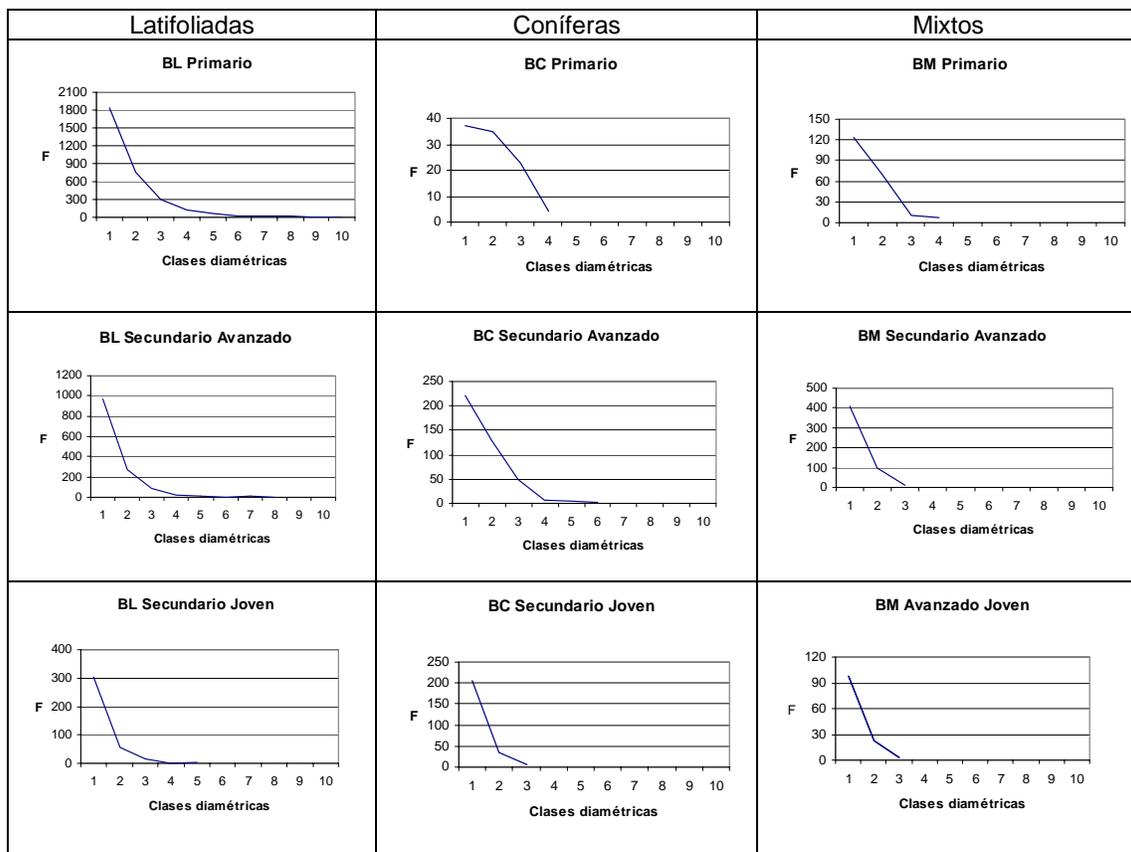


Figura 13. Distribución de frecuencias por clases diamétricas, para árboles > 20 cm DAP (rangos de 15 cm DAP), para las subclases sucesionales de bosques de latifoliadas (BL), coníferas (BC) y mixtos (BM).

Para la estructura vertical se registraron datos cualitativos sobre la altura en la madurez de los árboles que conforman los bosques, estableciendo tres categorías o niveles de vuelo. Esta es una variable difícil de registrar en campo, debido a que no se establecieron definiciones claras para distinguir los niveles altitudinales, por lo que los datos deben verse conservadoramente. Para los bosques de coníferas y mixtos, se analizó agrupando los tres estados sucesionales, debido a que no presentaban patrones diferentes entre cada uno. Los resultados se presentan en la Figura 14, donde se puede ver que los bosques de coníferas en su mayoría presentaron uno o dos niveles (35% y 56% respectivamente). En los bosques mixtos el 70% de los bosques presentaron 2 niveles. Para los bosques de latifoliadas primario, el 67% de los bosques presentaron 2 niveles y 27% tres niveles. Para bosques secundarios, 67% se reportaron de 2 niveles y 10% de tres niveles, por último los bosques latifoliados jóvenes, 53% presentaron 2 niveles y 24%, 3 niveles.

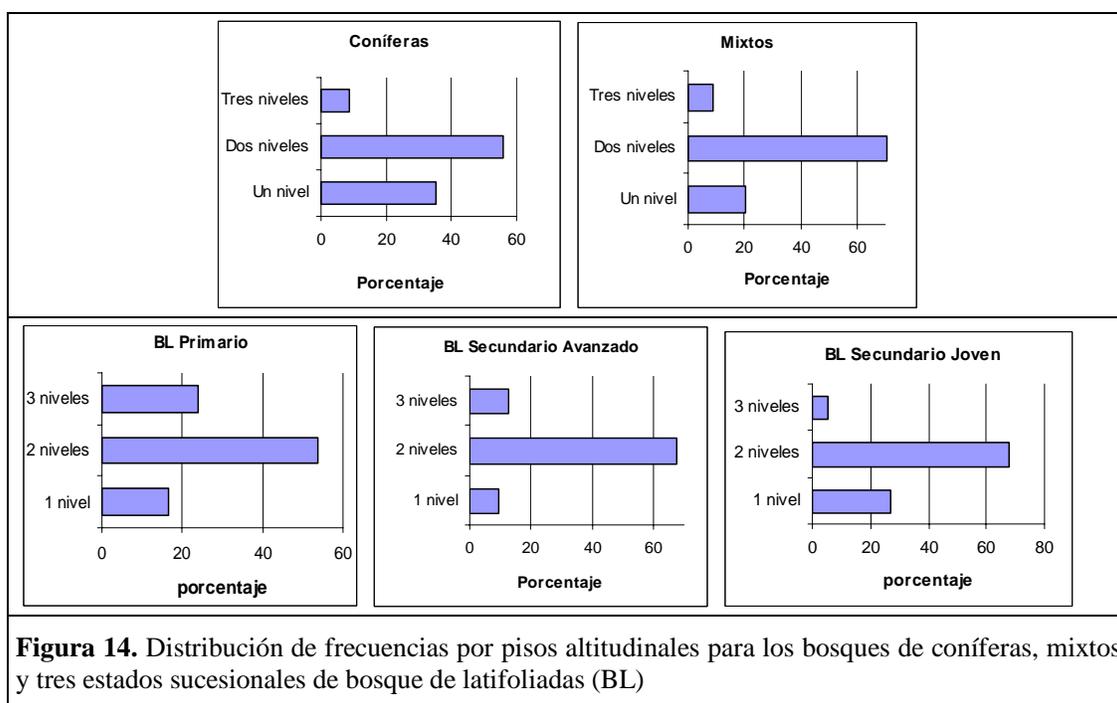


Figura 14. Distribución de frecuencias por pisos altitudinales para los bosques de coníferas, mixtos y tres estados sucesionales de bosque de latifoliadas (BL)

Otro atributo que se midió fue el patrón de copas. Este se midió cualitativamente de acuerdo a tres categorías: continuo, discontinuo con claros pequeños y continuo con claros grandes. Es un atributo difícil de medir en campo, sobre todo en los bosques de coníferas donde la cobertura de copas es menos densa y por lo tanto más difícil de visualizar un patrón. En la Figura 15, se presentan los resultados. Los patrones son similares para los bosques de latifoliadas y mixtos, un mayor porcentaje de bosques continuos, seguido de los discontinuos con claros pequeños y el menor porcentaje corresponde a discontinuos con claros grandes. Los bosques de coníferas presentaron mayor porcentaje los bosques continuos, seguido de los continuos con claros grandes.

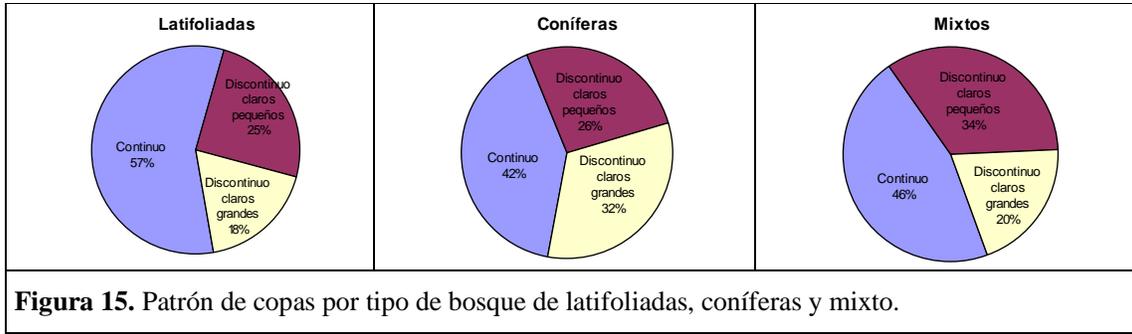


Figura 15. Patrón de copas por tipo de bosque de latifoliadas, coníferas y mixto.

Sobre la cobertura de copas se presenta la información para los bosques de coníferas, mixtos y los tres estados de desarrollo de latifoliadas. Los bosques de coníferas y mixtos en general presentan bosques más abiertos que los latifoliados, esto se debe no solamente a que son bosques más intensamente aprovechados, sino que también estructuralmente las coníferas no poseen copas extensas que cierren el dosel. La categoría “reciente” se refiere a los bosques que se encuentran en un período de desarrollo muy joven y no presentan dosel. Los bosques de latifoliadas primario poseen más bosque cerrado, aunque la categoría dominante tanto en éstos como los secundarios es la cobertura media. Los bosques jóvenes como es de esperar poseen coberturas más abiertas, aunque en algunos casos por la densidad de regeneración se encontraron bosques cerrados.

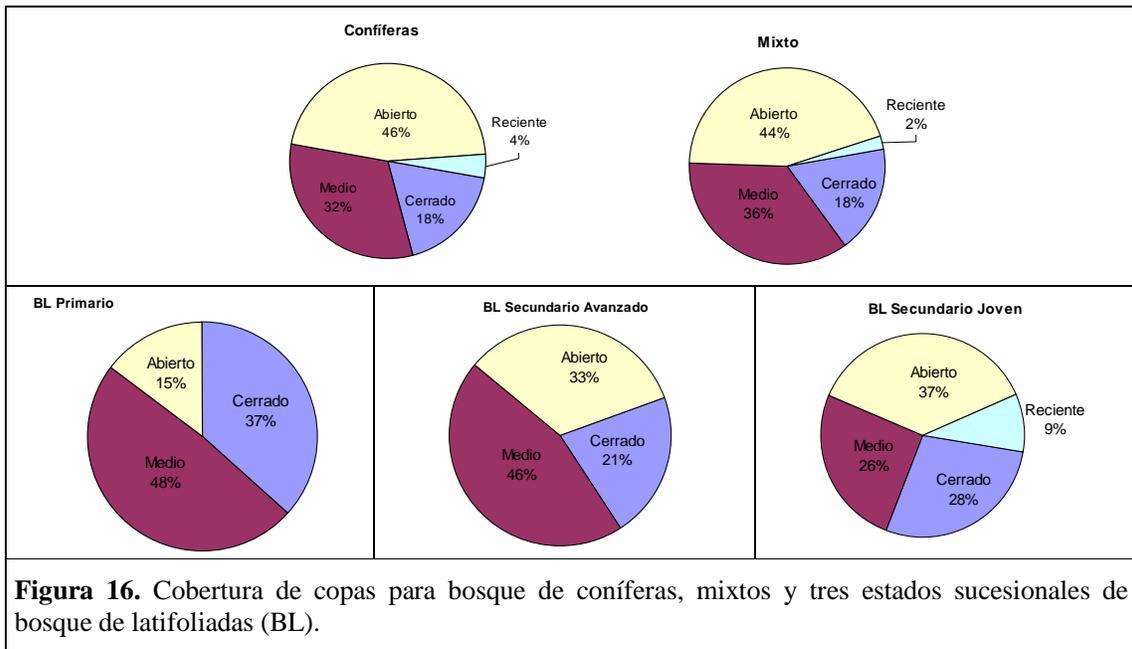


Figura 16. Cobertura de copas para bosque de coníferas, mixtos y tres estados sucesionales de bosque de latifoliadas (BL).

5.5.3 Aprovechamiento, silvicultura y manejo forestal

Se realizó un diagnóstico sobre el aprovechamiento, silvicultura y manejo forestal, el cual muestra tendencias generales del país.

Se encontró evidencia de aprovechamiento forestal reciente en 1 678882 Has, lo cual equivale a 41% de los bosques del país. En la Figura 17, se caracteriza este aprovechamiento forestal, donde podemos ver que 93% es selectivo, 6% tala rasa

(únicamente se refiere a la tala rasa sin cambio de uso) y 1% tala en grupo. El aprovechamiento selectivo incluye el aprovechamiento para leña. En cuanto al objetivo del aprovechamiento, el 76% es para consumo familiar, este porcentaje coincide con el promedio reportado sobre destino de los dos productos más importantes provenientes de los árboles: madera y leña. Algunos entrevistados (12%) respondieron que además de utilizar el producto para consumo familiar, ocasionalmente lo venden. El objetivo para comercio forestal estricto se determinó en un 11%. También se reportó saneamiento en un 1%. No se reportó salvamento, aunque no significa que no exista, pero este porcentaje debe ser muy cercano a cero. Sobre la tecnología utilizada para el aprovechamiento forestal, 54% se realiza manualmente, en 43% de las unidades de muestreo con bosque utilizaban motosierra y 3% utilizan motosierra y maquinaria mecanizada.

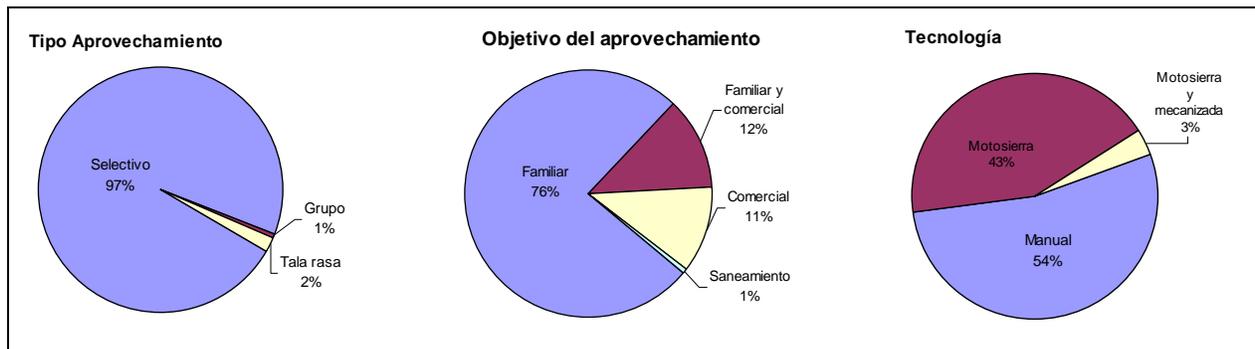


Figura 17. Diagnóstico sobre el tipo, objetivos y tecnología utilizada para el aprovechamiento forestal en Guatemala.

En la Figura 18, se muestran los resultados sobre la práctica de silvicultura en el país, la cual es muy pobre, ya que en 93% de las unidades de muestreo con bosque no presentaron evidencia de prácticas silviculturales, 4% realizan liberación de líderes deseables y 3% podas.

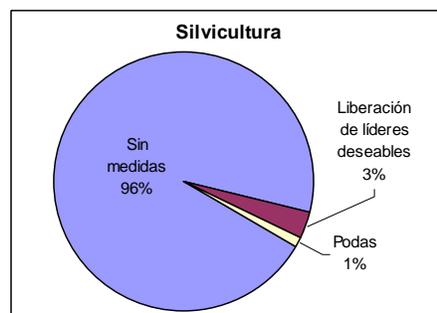


Figura 18. Diagnóstico sobre la práctica de silvicultura en los bosques de Guatemala.

El diagnóstico sobre manejo forestal en el país, se realizó a través de dos preguntas, sobre la existencia de plan de manejo para el área con evidencia de aprovechamiento y el conocimiento de la legislación sobre el aprovechamiento forestal. En la Figura 19, se muestran estos resultados, donde podemos ver que 76% de los bosques no aplica la existencia de plan de manejo, lo cual coincide con el aprovechamiento para consumo

familiar, en este caso según la ley solamente se solicita un permiso de aprovechamiento familiar de 15 m³ por familia por año. Por otro lado, 24% de los aprovechamientos encontrados aplica el plan de manejo (incluyendo los aprovechamientos familiares con venta ocasional), donde 19% no se encontró plan de manejo y 5% sí tenían plan de manejo. La segunda pregunta sobre el conocimiento de la legislación para el manejo forestal, 60% de los dueños dijeron conocer la existencia de la ley, sin embargo, no significa que conozcan su contenido y lo practiquen, por el otro lado, el restante 40% dijeron no conocer la existencia de legislación forestal.

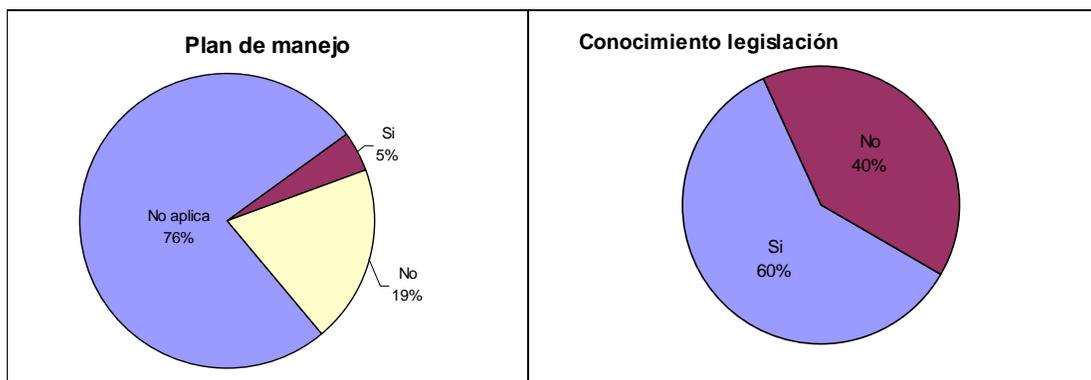


Figura 19. Diagnóstico sobre la existencia de plan de manejo para el aprovechamiento forestal y conocimiento de la legislación forestal.

Se obtuvo información adicional acerca de la percepción de los usuarios sobre el futuro de los bosques y el conocimiento de incentivos forestales, el cual es un medio para mejorar el manejo forestal sostenible. En la Figura 20, se presentan los resultados sobre el deseo de bosques, es decir, si los usuarios quisieran más bosques, la otra responde sobre la expectativa, es decir lo que los usuarios creen que va a haber más bosque. 59% de las personas entrevistadas respondieron si, al deseo de más bosques y 18% respondieron que no. Sobre la expectativa a más bosques 43% respondieron que si y 32% respondieron que no.

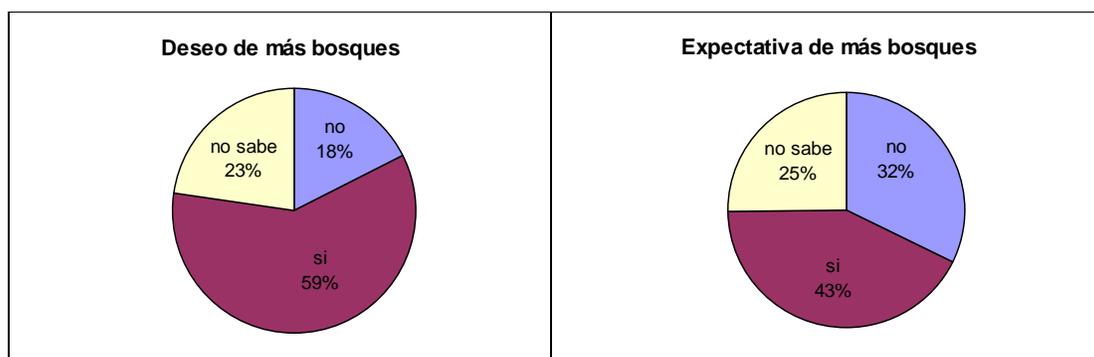


Figura 20. Deseo y expectativa de árboles por parte de los usuarios.

Otra pregunta fue a cerca del conocimiento de los incentivos forestales (Figura 21), a lo que 59% respondió que no conoce y 41% que si conoce.



Figura 21. Conocimiento sobre los programas de incentivos forestales del gobierno.

5.5.4 Perturbaciones, fragmentación y salud de los bosques

Para el conocimiento del estado de los bosques también es importante conocer la evidencia de perturbaciones, el grado de fragmentación y la salud. Sobre las perturbaciones causadas por el hombre, se realizó un análisis visual en campo (según la experiencia del observador), la evidencia de perturbaciones podía ser causada por aprovechamiento de madera y leña, productos no maderables, incendios y otras perturbaciones de origen humano. El grado de fragmentación es un análisis con el tamaño de los segmentos de bosque muestreados. Por último se presenta el análisis de la salud de los bosques, determinado por las condiciones fitosanitarias de los árboles muestreados.

Se estima un área de 2 646 036 Has con evidencia de perturbaciones en el país, lo que equivale a un 67%. En la Figura 22, se muestra el porcentaje de intensidad de estas perturbaciones, las cuales 50% (1 350 195 Has.) poseen una perturbación baja, 23% (619 203 Has.) presenta perturbación moderada y 27% (730 635 Has.) presentan una alta perturbación.



Figura 22. Porcentaje de la intensidad de perturbaciones en los bosques del país.

En el Cuadro 27, se presenta la estimación de superficie con evidencia de algún tipo de perturbación por tipo de bosque: latifoliadas, coníferas y mixtos, abajo se presenta el porcentaje que representan de la superficie total de cada uno de estos tipos de bosque. Es decir, que 61% de los bosques de latifoliadas presentaron algún grado de perturbación, 84% de los bosques de coníferas y 85% de los bosques mixtos.

Cuadro 27. Superficie estimada con alguna evidencia de perturbaciones para bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos. (% error de muestreo en paréntesis)

	Latifoliadas	Coníferas	Mixto
Superficie total (ha)	3 336 435	396 939	312 641
Superficie con perturbaciones (ha)	2 048 891 (30,0)	332 179 (55,0)	264 966 (51,0)
% Superficie con perturbaciones	61%	84%	85%

Una de las perturbaciones que afectan con mayor intensidad los ecosistemas forestales son los incendios forestales, por lo que se estimó separadamente la superficie afectada, la cual fue de 1 233 655 Has., lo que equivale a un 30% de la superficie de bosque. Esta evidencia es visual y puede tratarse hasta de incendios mayores de 1 año. En la Figura 23, se presentan los porcentajes de tipo de incendios encontrados, donde el 98% fueron rastreros, 1% subterráneo y 1% de copas.

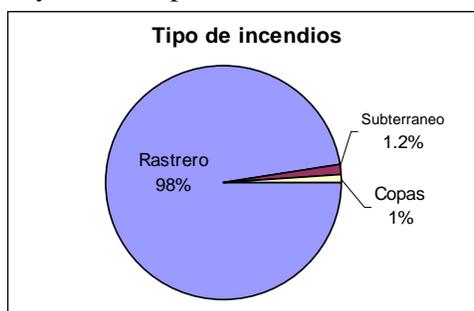


Figura 23. Porcentaje del tipo de incendio en bosque.

En el Cuadro 28, se presenta la estimación de superficie con evidencia de algún tipo de incendio por tipo de bosque de latifoliadas, coníferas y mixtos, además el porcentaje que representan de la superficie total de cada uno de estos tipos de bosque. De esta forma, 27% de bosques de latifoliadas presentaron alguna evidencia de incendios, 63% de coníferas y 31% en bosques mixtos.

Cuadro 28 . Superficie estimada con alguna evidencia de incendios para bosques de latifoliadas, coníferas y mixtos.

	Latifoliadas	Coníferas	Mixto
Superficie total (Has)	3 336 435	396 939	312 641
Superficie incendiada (Has)	887 272 (42,2)	248 489 (67,3)	97 894 (75,6)
% Superficie incendiada	27%	63%	31%

La fragmentación de los bosques también puede ser un indicador de perturbación a escala de paisaje. Con la información de las secciones de bosque muestreadas en las parcelas se realizó un diagnóstico de la tendencia de fragmentación. Como recordatorio, la distribución de las parcelas de muestreo son un cuadrado de 500 x 500 m. dentro de este cuadrado se muestrearon 4 parcelas de 20 x 250 m. (Figura 3). Tomando en consideración este arreglo, se encontró que de las 108 unidades de muestreo (UM), 83 presentaron algo de bosque. De estas, 12 UM tienen las 4 parcelas completamente con

bosque, 8 UM tienen 2 parcelas completas de bosque y 16 UM tienen 1 sola parcela con bosque, las restantes 47 tienen solamente secciones de bosques menores de 0,5 Ha. En la Figura 24 se muestra el porcentaje de frecuencia de las secciones de bosque encontrados en las parcelas de muestreo. La clase de tamaño de sección está determinada por el tamaño total de la parcela, es decir 0,5 Ha. A partir de esta área se construyeron las clases de tamaño de bosque, divididos cada 0,125 Ha, es decir, la clase 1 son los segmentos menores de 0,125 Ha, la clase 2, entre 0,125 y menos de 0,25 Ha, la clase 3 entre 0,25 y menos de 0,375 Ha, la clase 4 entre 0,375 y menos de 0,5 Ha, y la clase 5 igual a 0,5 Ha. En el gráfico superior se muestra el análisis tomando en cuenta todos los tipos de bosque del país, donde encontramos que 32% de las parcelas estaban cubiertas completamente de bosque (0,5 Ha), 24% de las parcelas presentaron secciones entre 0,125 y 0,25 Ha, 21% presentaron secciones menores de 0,25 Has, 15% entre 0,25 y 0,375 Ha, y 7% entre 0,375 y 0.5 Ha. El análisis también se realizó para los bosques divididos en latifoliadas, coníferas y mixtos. Donde podemos observar que los bosques latifoliados son los que presentan menos fragmentación de bosques, ya que el 40% de las parcelas estaban completamente cubiertas de bosque. Los bosques de coníferas solamente presentaron 17% y bosques mixtos 9%. Así también, los bosques mixtos son los que presentan mayor porcentaje de parcelas con secciones de bosque menores de 0,125 Has (31%) seguido por los bosques de coníferas (39%) y los bosques de latifoliadas solamente se presentó en 17% de las parcelas muestreadas.

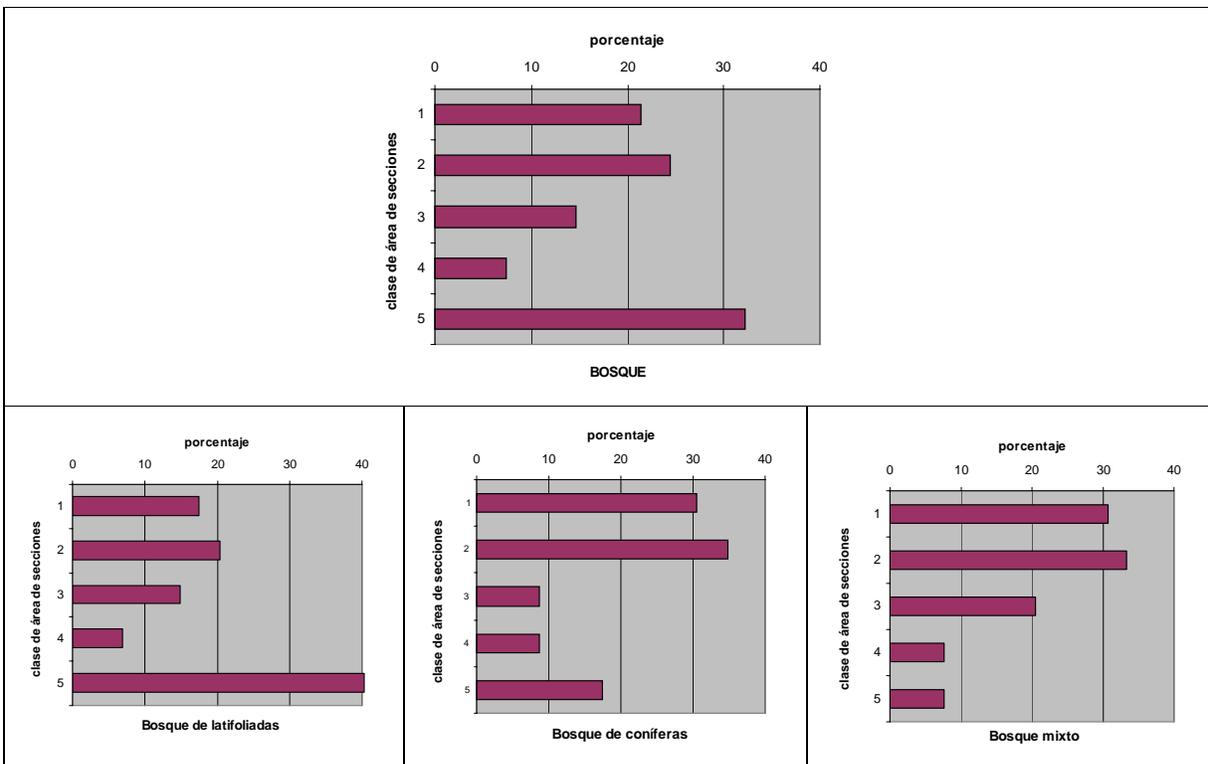


Figura 24. Porcentaje de la frecuencia del tamaño de secciones de bosque encontrados en las parcelas de muestreo del IFN 2002-03, tomando en cuenta todo el bosque y los tres tipos de bosque: latifoliadas, coníferas y mixtos (rangos de clase: 0,125 Ha.)

La información sobre la salud de los bosques se obtuvo a partir de un diagnóstico visual sobre el estado fitosanitario de los árboles muestreados. De un total de 8 239 árboles muestreados, se registraron 85% sanos y 15% enfermos (Figura 245).

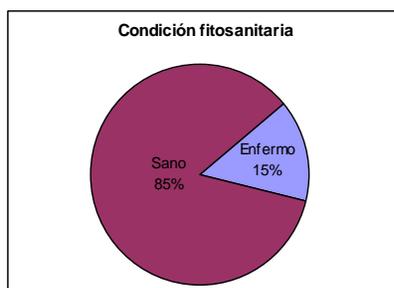


Figura 25. Condición fitosanitaria de los bosques. Porcentaje de árboles sanos y enfermos (IFN 2002-03).

En la Figura 26, se puede observar el tipo de daño encontrado de los árboles enfermos. El mayor porcentaje (55%) de daño corresponde a árboles con el fuste quemado, ya que los incendios son un factor determinante en la salud de los bosques. El siguiente factor con mayor incidencia fue el daño causado por animales, plantas parásitas o estranguladoras (21%). En ninguno de los bosques muestreados se observó alguna plaga de insectos severa, solo 8% de los árboles presentaron algún tipo de daño por insectos.

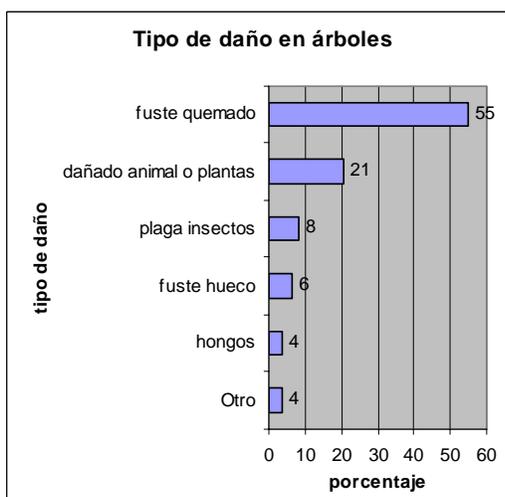


Figura 26. Condición fitosanitaria de los bosques. Porcentaje del tipo de daño de los árboles enfermos. La categoría *otros* se refiere a fuste picado, anillado, descortezado, bifurcado o despuntado.

5.6 Problemas ambientales

Se registraron los problemas ambientales de forma visual y a través de entrevistas a los dueños o usuarios en áreas con bosque y fuera de bosque. En la Figura 27, se grafican los principales problemas ambientales encontrados y el porcentaje de frecuencia en las unidades de muestreo (UM). 41% de las UM presentaron problemas ambientales en las áreas con bosque y 69% de las UM en las áreas sin bosque. El problema con mayor incidencia en las áreas con bosque fueron los incendios donde el 25% de las UM

presentaron incendios. Otros problemas en áreas con bosque son pérdida de fertilidad del suelo (6%), deslizamientos (6%), pestes (4%), pérdida de la calidad de agua (4%) y otros de menor importancia. Los problemas principales registrados en las áreas fuera de bosque fueron la pérdida de fertilidad del suelo (31%), otros problemas en estas áreas fueron los deslizamientos, las inundaciones, sequía e incendios (8%), la sequía con disminución del recurso hídrico (7%) y compactación del suelo (6%).

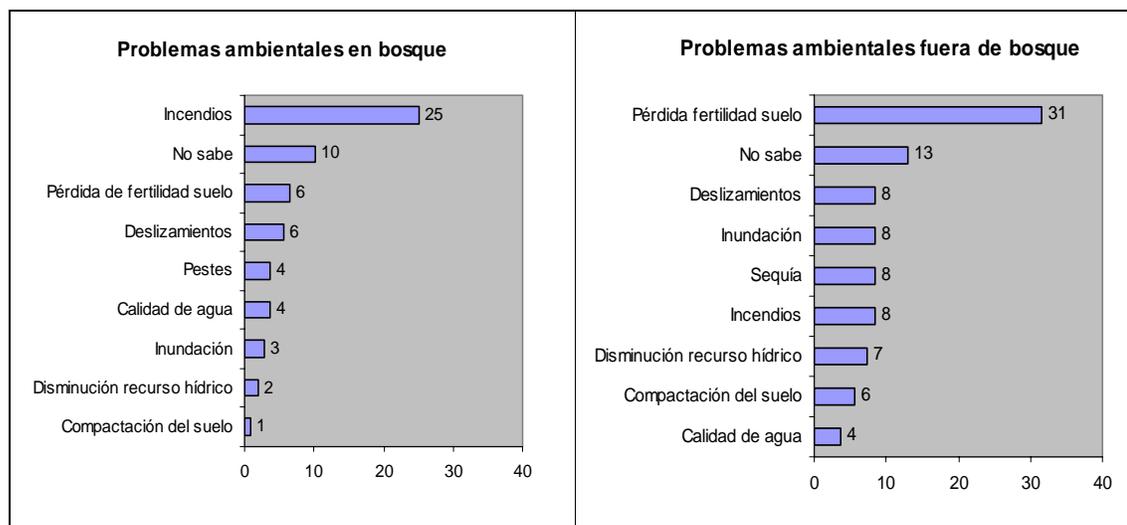


Figura 27. Problemas ambientales registrados en bosque y fuera de bosque, expresado en porcentaje de frecuencia respecto al total de unidades de muestreo.

5.7 Análisis de intensidad de uso de la tierra

Se realizó una clasificación de tierras por capacidad de uso con base en la metodología del Instituto Nacional de Bosques (INAB, 1998). Las categorías resultantes se compararon con el uso actual y se realizó un análisis de intensidad de uso.

En el Cuadro 29 se presentan las clases de capacidad de uso relacionadas con las clases del inventario. Debido a la escala del inventario, las clases de capacidad de uso fueron agrupadas únicamente en tres clases: uso intensivo, uso moderado y uso forestal. Los poblados con huertos no son una clase específica del IFN 2002-03, sin embargo si fueron identificados y por sus atributos se ubicaron dentro del uso moderado. Los bosques que actualmente se incluyen dentro de áreas protegidas, se clasificaron como uso forestal de protección, sin tomar en cuenta las variables de capacidad de uso. La clasificación de capacidad de uso se basa en cinco variables: i) División Natural del país, ii) pendiente del terreno, iii) profundidad del suelo, iv) pedregosidad; y, v) drenaje superficial (INAB, 1998). Para realizar la clasificación utilizando las cinco variables, se siguieron las matrices de decisión del Manual de Capacidad de Uso de INAB.

La delimitación de regiones naturales se basa en variables geológicas, topográficas, climáticas y edáficas. Esta información se obtuvo del Mapa de Regiones Naturales de Guatemala Escala 1:250 000, el cual también fue utilizado para delimitar los estratos del Inventario Forestal Nacional. Son 7 regiones naturales: i) Llanura costera del Pacífico,

ii) Volcánicas de la bocacosta, iii) Altas volcánicas, iv) Metamórficas v) Calizas altas del Norte, vi) Calizas bajas del Norte; y, vii) Llanura de inundación del norte.

Para el análisis de pendientes se utilizaron las escalas propuestas por INAB, las cuales varían según la región fisiográfica. Para el levantamiento de pedregosidad y drenaje del IFN 2002-03, se utilizaron las mismas categorías establecidas en el manual de capacidad de uso.

Cuadro 29. Relación de la clasificación de capacidad de uso según la metodología utilizada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB, 1998) con las clases utilizadas por el Inventario Forestal Nacional 2002-03 que determinan el uso actual (El agua interior y superficie desconocida no fue tomada en cuenta en el análisis).

Grupo capacidad de uso	Capacidad de uso potencial	Clase IFN (Uso actual)	Bosque / No bosque
Uso forestal (Uf)	Tierras forestales para producción Tierras forestales para protección	Bosques	Bosque
Uso moderado (Um)	Sistemas silvopastoriles Agroforestería con cultivos permanentes	Agricultura perenne Poblados con huertos Barbechos Arbustos Pastos naturales Humedal	No bosque
Uso intensivo (Ui)	Agricultura Sin limitaciones Agricultura con mejoras Agroforestería con cultivos anuales	Agricultura anual Potreros Poblados Suelo desnudo	

Debido a que no se realizaron perfiles de suelo, la variable de profundidad del suelo no fue levantada durante el IFN 2002-03. Por esta razón, en algunos casos no se pudo realizar la clasificación completa, por lo que esa unidad de suelo se determinó apta para dos o tres intensidades de uso. Sin embargo, se utilizó información auxiliar proveniente del Mapa de Clasificación Taxonómica de Suelos de Guatemala (Escala 1:250 000, MAGA 2000, lo cual permitió ubicar algunos puntos sin clasificar.

El análisis se basa en 1 201 puntos de medición (95 puntos no se midieron debido a que algunos se ubicaron en áreas urbanas imposibles de medir y a problemas relacionados con el acceso o mala medición). En el Cuadro 30 se presenta la matriz de contingencia relacionando el número de puntos de medición con intensidad de uso actual contra el potencial.

Cuadro 30. Matriz de contingencia de los 1,201 puntos de medición entre uso actual y el uso potencial.

USO POTENCIAL	INTENSIDAD DE USO ACTUAL			TOTAL
	Bosque	No Bosque		
		Moderado	Intensivo	
Forestal	304	99	138	541
Moderado	147	196	104	447
Intensivo	21	24	168	213
TOTAL	472	319	410	1 201

A partir de la matriz de contingencia, se obtuvo la intensidad de uso en tres clases (Cuadro 30):

- i) Uso correcto: Cuando coincide las clases de uso actual y uso potencial.
- ii) Sub utilizado: Cuando una categoría de uso menos intensivo se encuentra en una de potencial más intensivo. Ej. Forestal en moderado
- iii) Sobre utilizado: Cuando una categoría de uso más intensivo se ubica en una de capacidad menos intensiva. Ej. Intensivo en Forestal.

Cuadro 31. Porcentaje de intensidad de uso según el uso actual de la tierra y la superficie del país que represe

Uso	Intensidad de uso actual					
	Porcentaje			Superficie		
	Bosque	No bosque		Bosque	No bosque	
		Moderado	Intensivo		Moderado	Intensivo
Correcto	64%	61%	41%	2 605 908	1 681 097	1 792 268
Sub utilizado	36%	8%	---	1 440 107	205 849	---
Sobre utilizado	---	31%	59%	---	849 125	1 884 441
Total Δ	100%	100%	100%	4 046 015	2 736 071	3 676,709

ΔLa superficie desconocida y el agua interior no fueron tomadas en cuenta en el análisis, por lo que la suma de las tres clases no suma la superficie total del país.

El 36% de bosque podría considerarse subutilizado, pero según el Cuadro 31, la mayoría se refiere a que puede ser apto para usos moderados, es decir que según las variables analizadas estos suelos con bosque soportan usos agroforestales o silvopastoriles. Sin embargo, también puede tener uso forestal productivo, ya que esta es la actividad menos intensa para la protección de suelos. La mayoría de suelos con uso actual moderado presentan un uso correcto (61%), pero existe un 31% sobre utilizado que podría significar una vulnerabilidad moderada desde el punto de vista de protección de suelo. El 41% de los puntos muestreados presentaron un uso intensivo correcto, sin embargo un 59% el uso es sobre utilizado, de este porcentaje poco más de la mitad, requiere uso forestal para una mejor protección de los suelos (Cuadro 31).

Como complemento del análisis anterior, se caracterizaron las categorías de uso actual con los atributos obtenidos en el inventario forestal nacional 2002-03 (Figura 28)

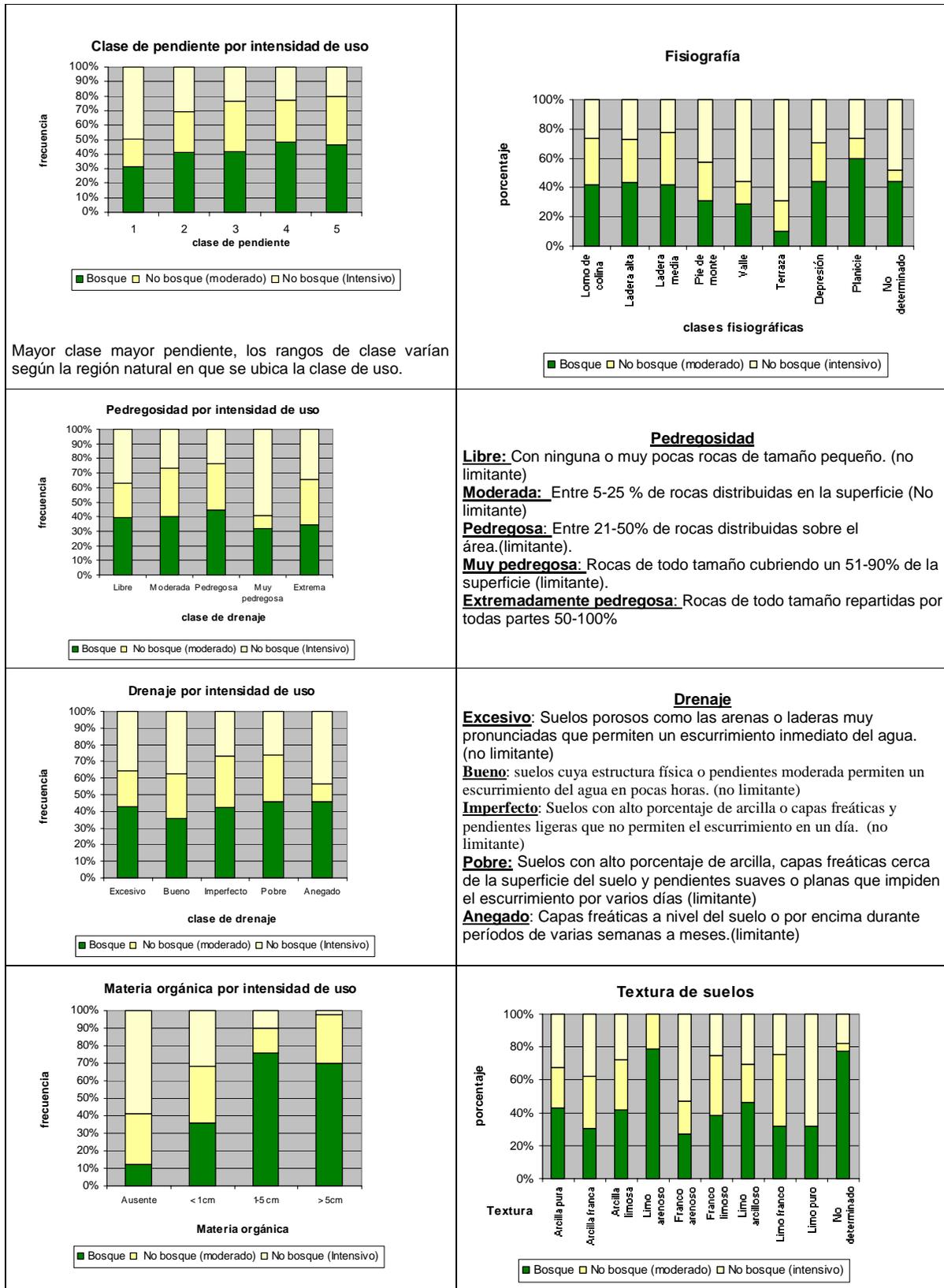


Figura 28. Gráficas de pendiente, fisiografía, pedregosidad, drenaje, materia orgánica y textura de suelos según las clases de intensidad de uso de la tierra.

5.8 Características de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo

Se registró la información de las poblaciones que se ubican cerca de las unidades de muestreo del IFN 2002-03, ya que eventualmente son las que podrían obtener beneficios de los recursos cercanos. De las 108 unidades de muestreo 83 tienen alguna parte con bosque, 23 se registraron completamente sin bosque y 2 se ubicaron en agua. Se obtuvo información de 131 poblados, los cuales 82% (108) se encuentran cercanos a unidades de muestreo con bosque y 18% (23) se encuentran cercanas a unidades de muestreo sin bosque. La distancia promedio de los poblados a unidades de muestreo con bosque fue de 1.16 Km. (Min. 0Km.- Máx. 18Km) y a unidades de muestreo sin bosque 1,24 Km. (Min. 0Km – Max. 50 Km). El promedio del número de habitantes a unidades de muestreo con bosque fue de 6 235 habitantes (Min. 20Hab.- Máx. 79,416Hab.) y de unidades de muestreo sin bosque de 9 515 habitantes (Min. 50Hab.- Máx. 141 152 Hab.).

5.8.1 Grupo étnico

Guatemala es un país multilingüe y pluricultural, por lo que se estableció el porcentaje de poblaciones indígenas o ladinas en cercanas a áreas con bosque y sin bosque. En la Figura 29. se puede observar que en unidades de muestreo con bosque, 34% de las poblaciones cercanas eran ladinos y 53% indígenas de 12 etnias diferentes. En unidades de muestreo sin bosque las poblaciones eran 44% ladinas y 40% indígenas de 5 etnias diferentes. Los otros porcentajes se refieren a poblaciones mixtas y las no determinadas.

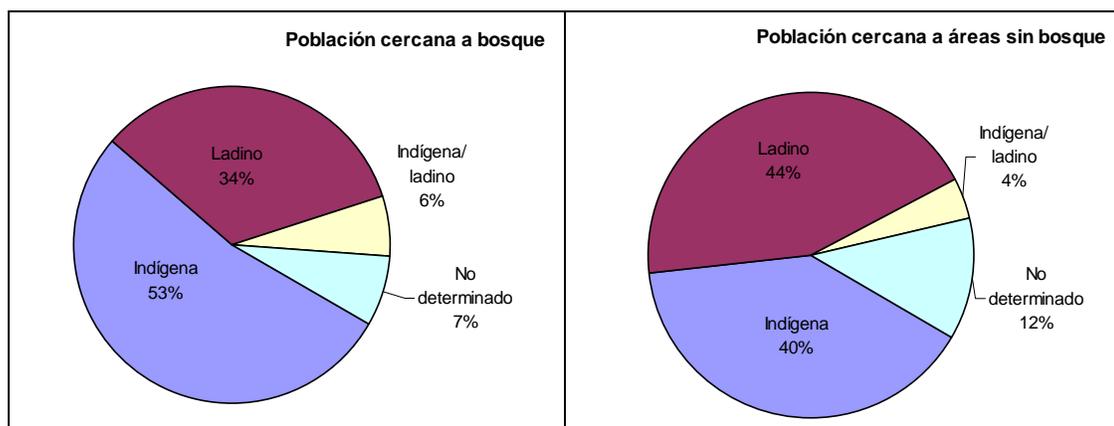


Figura 29. Grupos poblacionales cercano a unidades de muestreo (UM) con bosque y sin bosque.

5.8.2 Actividades productivas

En la Figura 30, se muestran las actividades productivas de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo, donde 98% de los poblados tienen actividades agrícolas, 41% ganaderas, 11% tienen actividades forestales, de pastoreo y artesanía, 9% se dedican al

comercio, 5% al turismo y 3% a pesca o servicios. No se reportó industria dentro de las actividades de las poblaciones analizadas en este inventario.

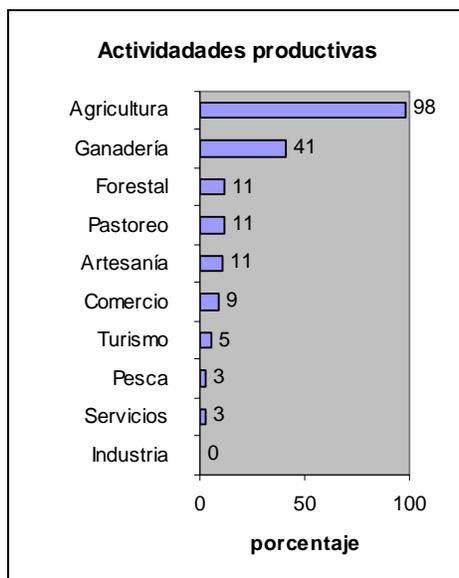


Figura 30. Actividades de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo (UM), expresado en porcentaje de la frecuencia.

5.8.3 Historial de las poblaciones

En la Figura 31, se presenta las principales situaciones históricas que caracterizan las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo, donde 41% de las poblaciones provienen de colonizaciones antiguas, 34% de las poblaciones han sufrido guerra civil, 21% han mejorado su infraestructura en los últimos 5 años, 15% tienen conflicto de propiedad, 12% han sufrido cambios drásticos de uso de la tierra en los últimos 5 años, 11% han tenido conflictos entre etnias, 6% son resultado de invasiones de fincas, 3% han sido resultado de desplazamiento por crecimiento poblacional y 1% son repatriados posterior al conflicto armado, 2% se refiere a otras situaciones como tierra cedidas por el estado o no conocen el historial.



Figura 31. Historia de las poblaciones cercanas a las unidades de muestreo, expresado en porcentaje de frecuencia.

5.8.4 Dinámica de las poblaciones

La dinámica de las poblaciones sirve para analizar las tendencias de movimiento de personas por los recursos. En la Figura 32, se puede observar la dinámica de las poblaciones cercanas a unidades de muestreo con bosque y sin bosque. En unidades de muestreo sin bosque, las poblaciones se muestran más estables (55%) que en UM con bosque (42%). La inmigración, en cambio, es mayor en UM con bosque (31%) que sin bosque (12%). Por el contrario se presenta más migración en UM sin bosque (21%) que en UM con bosque (14%). Por último, la migración estacional es similar en ambos casos.

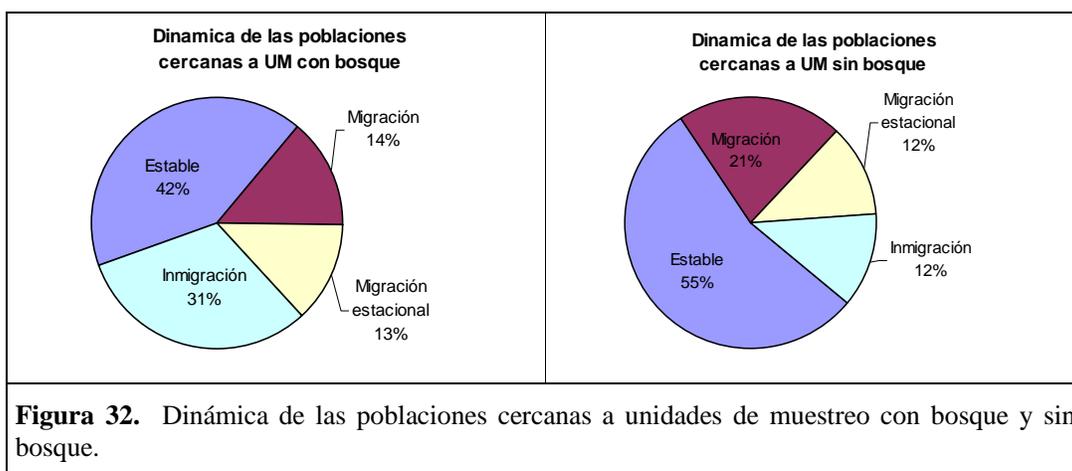


Figura 32. Dinámica de las poblaciones cercanas a unidades de muestreo con bosque y sin bosque.

5.8.5 Tiempo de establecimiento

El tiempo de establecimiento es importante para apoyar la información sobre la migración hacia áreas cercanas a bosques. En la **Figura 33**, se puede observar que en términos generales existen poblados más jóvenes en áreas cercanas a bosque que en áreas sin bosque.

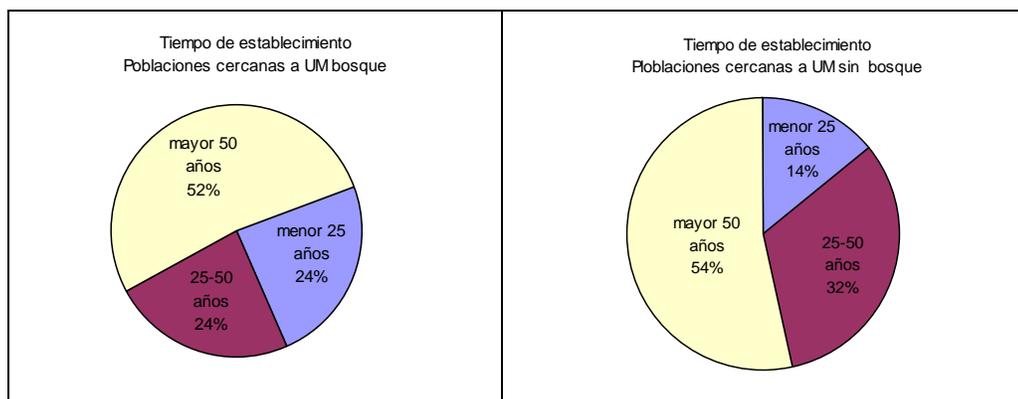


Figura 33. Tiempo de establecimiento de los poblados cercanos a unidades de muestreo (UM) con bosque y sin bosque.

5.9 Usos y servicios de los recursos forestales y arbóreos

Los bosques brindan una gran variedad de beneficios para las poblaciones, por lo que es importante conocer cuales son estos beneficios y sus características. Los beneficios se dividen en productos y servicios que prestan los bosques, por lo que se recopiló información sobre las características del aprovechamiento de productos y se listaron los servicios que fueron identificados por los usuarios.

5.9.1 Productos de los bosques y árboles fuera de bosque

El diagnóstico acerca del uso de los principales servicios del bosque se obtuvo a través de 269 entrevistas realizadas a los usuarios de las áreas muestreadas. Con la finalidad de capturar la mayor cantidad de información se entrevistaron varios tipos de usuarios: dueños, administradores, colonos, líderes o miembros de comunidades, usuarios que no son dueños, investigadores o miembros de los servicios forestales. En 97% de las parcelas muestreadas con bosque se reportó algún tipo de aprovechamiento por parte de los usuarios. Además, el 60% de las áreas sin bosque aprovechan algún producto proveniente de los árboles.

Se obtuvo un listado de productos, algunos fueron agrupados, ya que funcionalmente aportan insumos para una sola necesidad. En la Figura 34, se listan los tipos de productos encontrados, los cuales se ordenaron según la frecuencia de respuesta. Esta frecuencia indica una tendencia general, porque depende del grado de reconocimiento de los productos por parte de los usuarios entrevistados, es decir, tiene el sesgo de lo que el usuario recordaba acerca del uso de productos.

Para las áreas con bosque, se reportaron 20 tipos de productos de utilización frecuente. La mayoría de los productos están relacionados directamente con los árboles, sin embargo existen algunos que no necesariamente se extraen de los árboles, pero si dependen del ecosistema boscoso, tales como, animales silvestres, algunos alimentos vegetales, plantas ornamentales, plantas medicinales, condimentos, cera y miel. El producto más utilizado es la leña, seguido por la madera y materiales para construcción. Para este último, se agruparon varios productos de construcción, tales como poste, techos, varas, ascúculas para adobe y corteza para amarre. Los animales silvestres incluyen tanto animales para mascota, como animales para alimento y pieles. La captura de información sobre artesanías fue pobre, ya que solamente se listaron las especies de mimbre, el bayal y el corozo. Aunque estas pueden ser las más importantes, se sabe que existen muchos materiales más para esta actividad, tales como ascúculas, cortezas, semillas, madera, etc.

Para las áreas fuera de bosque únicamente se recopiló información sobre productos provenientes de árboles. Se reportaron 15 tipos de productos. El producto más importante también es la leña, seguido de los materiales para construcción y la madera. Los frutos también tienen importancia, debido a la gran cantidad de árboles frutales en las áreas fuera de bosque.

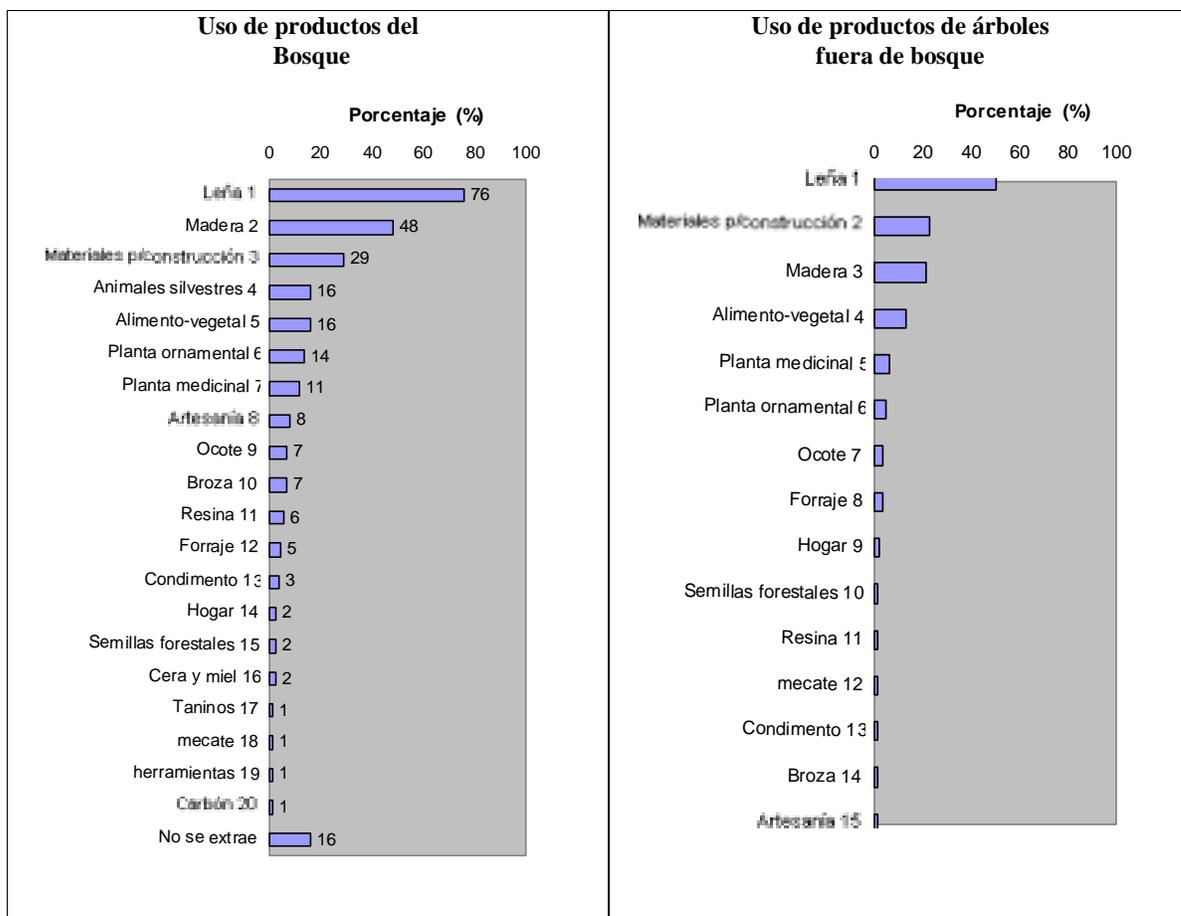


Figura 34. Uso de los productos obtenidos de los bosques y de los árboles fuera de bosque, según el porcentaje de unidades de muestreo (UM) donde se usa. Están ordenados descendientemente según la frecuencia de respuesta.

En las Figuras 35 a 39 se presentan los resultados que caracterizan la leña, madera, materiales para construcción, alimentos vegetales y animales silvestres, siendo estos los productos más utilizados. Las variables analizadas fueron las siguientes:

- Destino del producto
- Tipo de empresa
- Oferta y demanda
- Frecuencia de extracción
- Tipo de extractor
- Tipo de transporte
- Derechos de los usuarios
- Conflictos por extracción

Para los cinco tipos de productos existen características en común: el destino de los productos son en su gran mayoría para consumo familiar, ocasionalmente las familias venden los productos. El comercio de los productos es menos frecuente, y comparando entre ellos, el que más se vende es la madera. (20% de los entrevistados). Debido a este alto consumo familiar, las empresas que venden los productos son en su gran mayoría informales, a excepción de las pocas empresas que comercializan madera (7% de los entrevistados). La oferta y demanda de productos permanece estable según la mayoría de los entrevistados. La frecuencia de extracción varía según el producto. El tipo de extractor en su gran mayoría son los hombres de familia, pero las mujeres y los niños también realizan esta actividad con frecuencia. Solo en el caso de la madera se reportaron compañías extractoras. El tipo de transporte en su mayoría es humano (a pie), con menos frecuencia se reportó el uso de animal de carga y vehículos. Los derechos de extracción en su mayoría se reportaron exclusivos, sin embargo, este dato está sesgado, debido a que se preguntó en relación a la propiedad y no en relación al usuario. Relativo a los conflictos, para la mayoría de productos los usuarios respondieron que no tienen conflictos. A continuación se realiza una caracterización por producto.

La leña es el producto más utilizado del bosque y de los árboles fuera de bosque. En total se reportaron 275 especies que se pueden utilizar para leña (Anexo 3). La medida de venta de la leña es la carga o la tarea, el precio de la carga oscila entre 5 a 10 quetzales y la tarea (4 x 1 m) entre 20 y 130 quetzales. Los gráficos que caracterizan el producto en bosque y fuera de bosque, se pueden observar en la Figura 35. El destino principal de la leña que extraen de los bosques y de áreas fuera de bosques es familiar. Alrededor del 6% de los entrevistados dijo que comercializan la leña y no se reportó ninguna empresa formal. La demanda y oferta se mantiene relativamente estable según los entrevistados, tanto dentro como fuera de los bosques. La leña que obtienen de los bosques es una actividad de todo el año (89%), pocos realizan esta actividad semestral (11%) o anual (7%). Fuera de los bosques este patrón es similar, aunque más personas realizan la tarea semestral (19%) o anual (12%). La persona dentro de la familia que más dedica a la recolección de la leña es el hombre (60%), pero las mujeres y los niños también se dedican a esta actividad. El medio de transporte en la mayoría de los casos es humano (54% en bosque y 66% fuera de bosques), pero en bosques se utiliza más el animal de carga que fuera de bosques. La mayor parte del derecho del recurso es exclusivo, para bosques 60% y fuera de bosques 84%. Existe un 11% de personas

dentro de bosque que no supieron responder sobre su derecho de extracción. Los conflictos por el recurso son mayores en bosques (17%) que fuera de bosques (4%).

La madera es el segundo recurso más utilizado dentro de los bosques y el tercero fuera de los bosques (Figura 36). Este recurso incluye toda la madera fuera de la leña y postes rollizos. Según los entrevistados, el destino que le dan a la madera de los bosques es mayormente familiar (64%), pero 16% de los entrevistados ocasionalmente lo venden. 20% se dedican completamente a esta actividad productiva, pero solamente el 7% de ellos posee empresas formales. De este porcentaje 5% son organizaciones locales y 2% son compañías privadas, cuyos dueños no viven cerca del área. En áreas fuera de bosque un mayor porcentaje del destino es familiar (77%), en algunos las familias venden el producto (15%) y solamente 8% de los entrevistados lo comercializan, sin embargo, no son empresas formalmente establecidas. 71% de los entrevistados que utilizan la madera de bosques dicen que la demanda del recurso permanece estable y 29% dijo que decreció. En cuanto a la oferta 53% dijo que permanece estable, 7% que decreció y 40% que aumentó. Fuera de bosques 60% respondió que tanto la oferta como la demanda permanecen estables y 40% dijeron que ambas decrecieron. La frecuencia de extracción es en su mayoría anual, tanto dentro (53%) como fuera (69%) de los bosques. Debido a que el destino es en su mayoría familiar y que es un trabajo que requiere más fuerza física, la mayoría de extractores son hombres locales, tanto dentro (81%) como fuera (70%) de bosques. El transporte dentro como fuera de los bosques es humano (A pie), pero también se utiliza con frecuencia el animal de carga o vehículos. El tiempo de extracción puede variar según el destino como se puede observar en el Cuadro 32. En cuanto a los derechos de uso para aprovechamiento de la madera de bosques, 68% de los entrevistados dijeron tener derechos exclusivos y 32% dijo no ser exclusivos. Respecto a los conflictos, 67% dijeron no tener ningún conflicto y 27% si tienen conflictos. Fuera de bosques no se logró recopilar suficiente información para responder a esta variable.

Cuadro 32. Rangos de tiempo de transporte y extracción de maderas según el destino.

Destino	Tiempo	
	Transporte	extracción
Familiar	20 min – 10 días	2 hrs – 1 mes
Familiar y comercial	3 hrs – 1 mes	1 – 2 meses
Comercial	2 hrs – 1 mes	4,5 hrs – 2 meses

Los materiales de construcción que utilizan los usuarios son los postes rollizos, palma para techo, varas y ascúculas de pino para adobe (Figura 37). El destino de este recurso es en su gran mayoría familiar. Fuera de los bosques 6% de los entrevistados los comercializan, pero no son empresas formalmente establecidas. La oferta y la demanda dentro de bosques es 100% estable. Fuera de bosques hubo un pequeño porcentaje (25%) que dijo que tanto la oferta como la demanda están decreciendo. La frecuencia de extracción, en mayor porcentaje respondió ser cualquier día del año, dentro de bosques también los hacen semestral (7%) y anualmente (19%), fuera de bosque 44% también lo hace anualmente. El extractor en su mayoría es el hombre local, pero también participan de esta actividad las mujeres y los niños. El transporte es en su mayoría humano (A pie) y pocas personas utilizan animales de carga o vehículos. Los derechos en bosque son completamente exclusivos y pocos dijeron tener conflictos (7%).

La información que se presenta sobre animales silvestres es únicamente el uso dentro de bosques, ya no según los entrevistados la cacería es casi exclusiva de bosques (Figura 38). En el Cuadro 33, se listan los animales silvestres que fueron reportados en orden descendente según la frecuencia de respuesta. 19% de los entrevistados venden los animales silvestres, 38% dijeron que los consumen en el hogar pero ocasionalmente los venden y 43% únicamente los cazan para consumo familiar. El 100% de la comercialización es informal. El precio de la carne silvestre oscila entre Q.10-30/lb, las pieles entre Q.100-500 la unidad y las mascotas entre Q.200-500 cada animal. La frecuencia de extracción es variable (82%). Relativo al transporte, 91% de los entrevistados lo hacen a pie y 9% utilizan vehículo. En cuanto a conflictos, 32% de los entrevistados reportaron algún tipo de conflicto, 52% no reportaron conflicto y 16% no supo responder a la pregunta.

Cuadro 33. Listado de animales silvestres y sus usos, según el IFN 2002-03

Nombre común	Especie	carne	pieles	mascota
Tepezcuintle	(<i>Agouti paca</i>)	X		
Coche de monte	(<i>Tayassu tajacu, T. pecari</i>)	X		
Venados	(<i>Odocoileus virginiana, Mazama americana</i>)	X	X	
Ardilla	(<i>Sciurus sp.</i>)	X		
Armadillo	(<i>Dasypus novemcinctus</i>)	X		
Pajuil	(<i>Crax rubra</i>)	X		
Mono aullador	(<i>Alouatta pigra, A. palliata</i>)	X	X	
Conejo	(<i>Sylvilagus spp.</i>)	X		
Loro	(<i>Amazona spp.</i>)			X
Pisote	(<i>Nasua narica</i>)	X		
Tacuazín	(<i>Didelphis marsupialis</i>)	X		
Cojolita	(<i>Penelopina nigra</i>)	X		
Cotuza	(<i>Dasyprocta punctata</i>)	X		
Jaguar	(<i>Felis concolor</i>)		X	
Mazacuata	(<i>Boa constrictor</i>)	X	X	
Zorra gris	(<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)		X	
Coral	(<i>Micrurus spp.</i>)		X	
Perica	(<i>Aratinga nana</i>)			X
Tigrillo	(<i>Leopardos wiedii</i>)	X		
Otras Aves		X		

En 16% de las parcelas con bosque se reportó extracción de alimentos vegetales (Figura 39). Los productos reportados fueron: hongos, frutos, pacayas, palmito, y bebidas. El destino de este producto es en su mayoría familiar (64%), otros lo destinan a consumo familiar y comercial (24%) y únicamente 12% se dedican a vender el producto. La venta es 100% informal. El precio de los hongos se reportó en Q.25/lb, el palmito en Q.15/lb y las pacayas de Q.2-4/unidad. La frecuencia de extracción puede ser cualquier día del año (54%) o anual (24%), la extracción anual se debe a la estacionalidad de los alimentos en el bosque (Ej. Frutos). El 95% de los entrevistados transportan el producto a pie. Relativo a conflictos, 61% dijo no tener conflictos, 28% reportaron que si y 13% no respondieron a la pregunta.

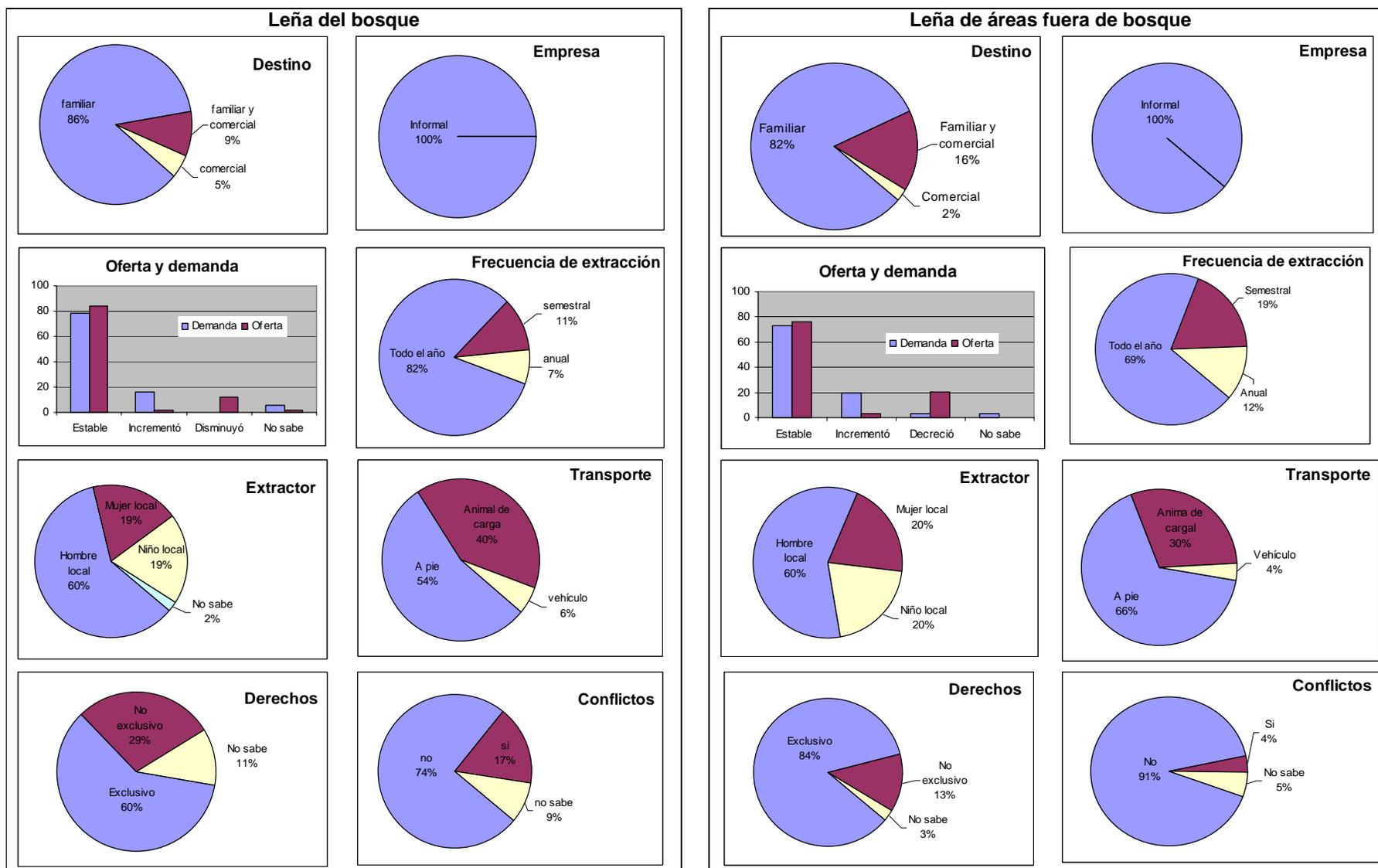


Figura 35. Características del aprovechamiento de leña según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.

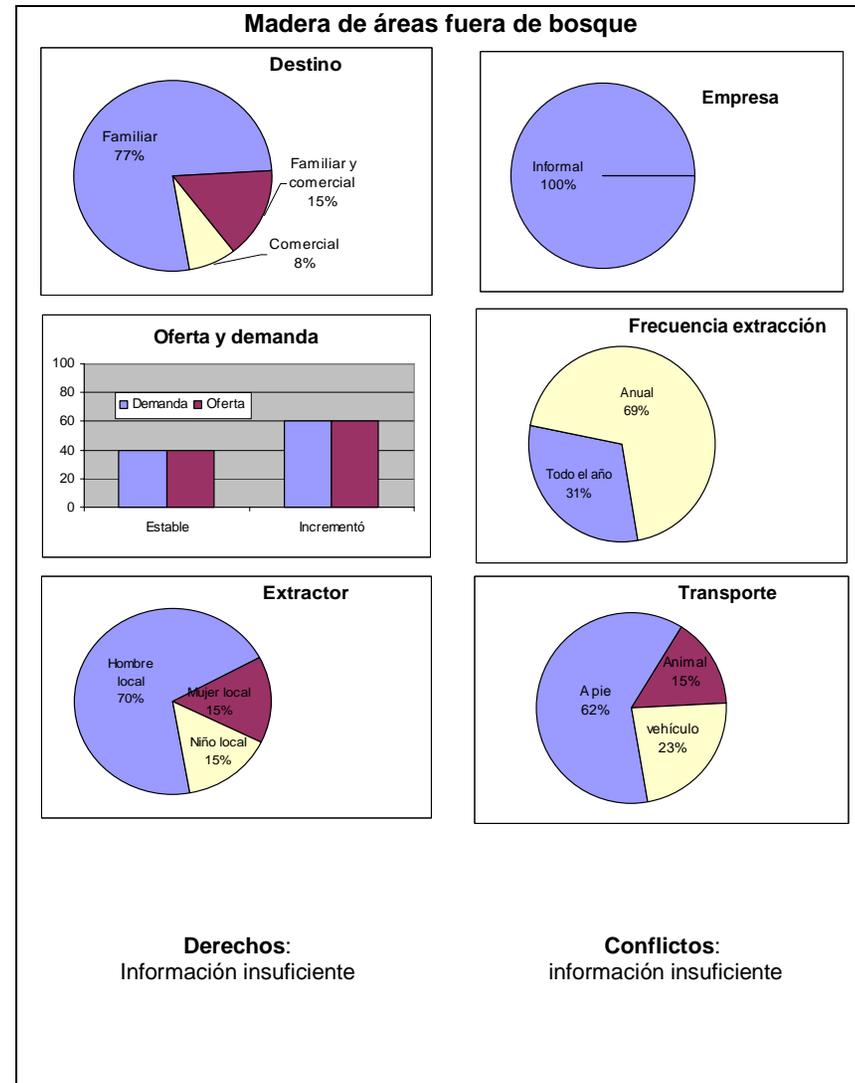
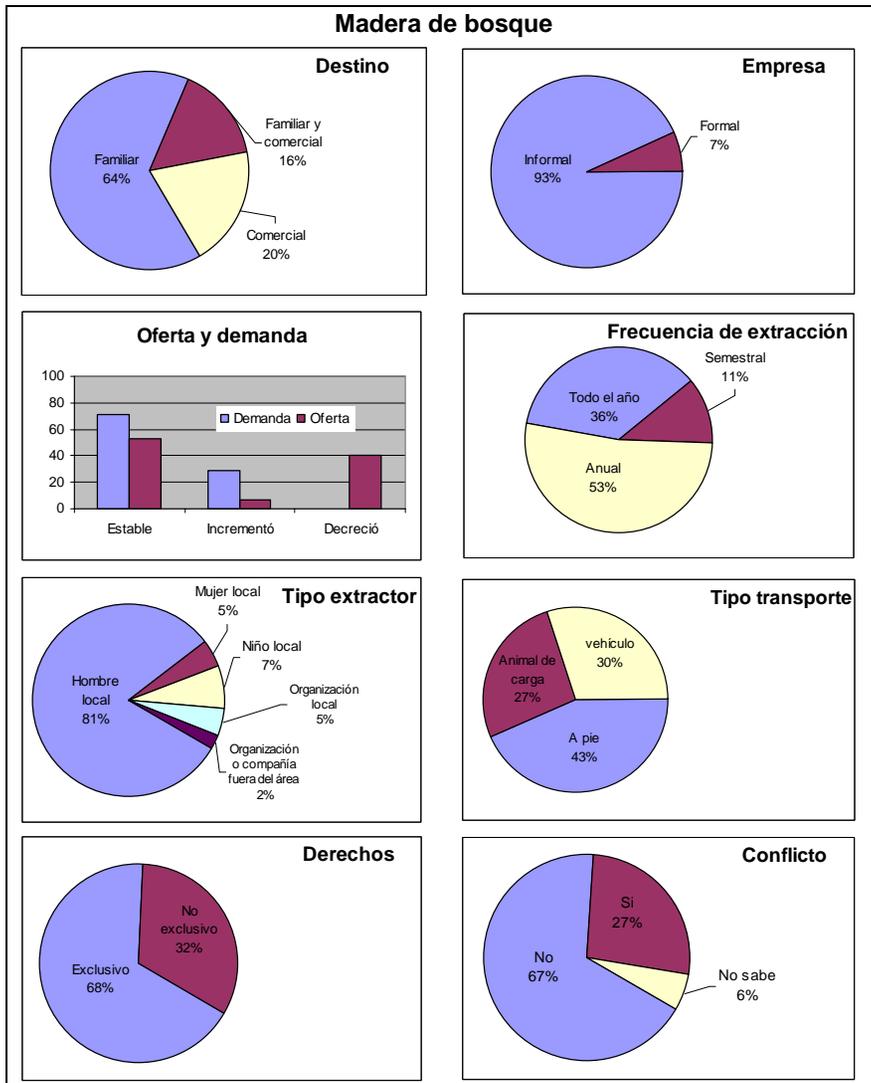


Figura 36. Características del aprovechamiento de madera según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.

Materiales para construcción en bosques

Materiales para construcción en áreas fuera de bosque

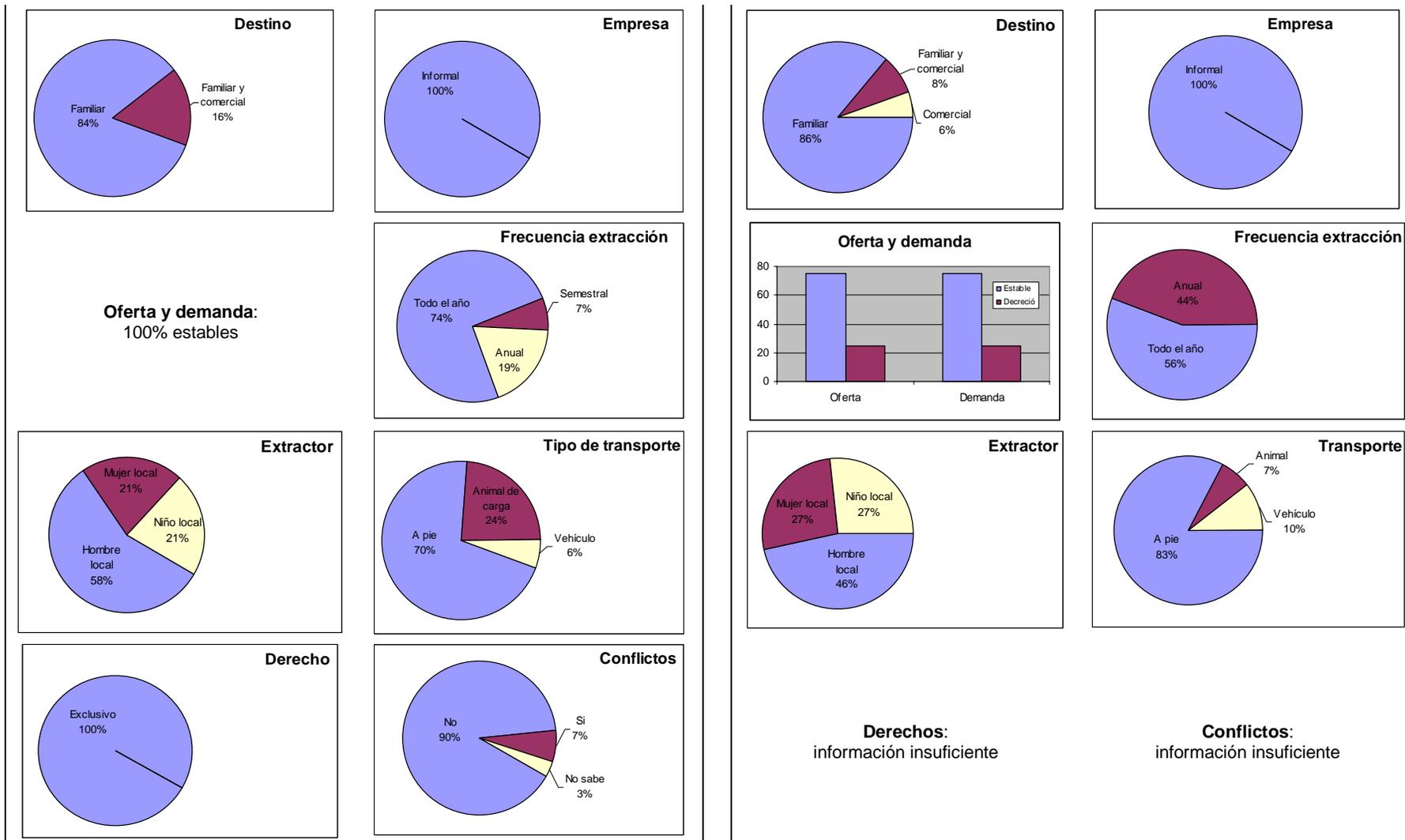


Figura 37. Características del aprovechamiento de materiales para construcción (postes, techos, ascúclas para adobe, varas, etc.) según los usuarios entrevistados en el IFN 2002-03.

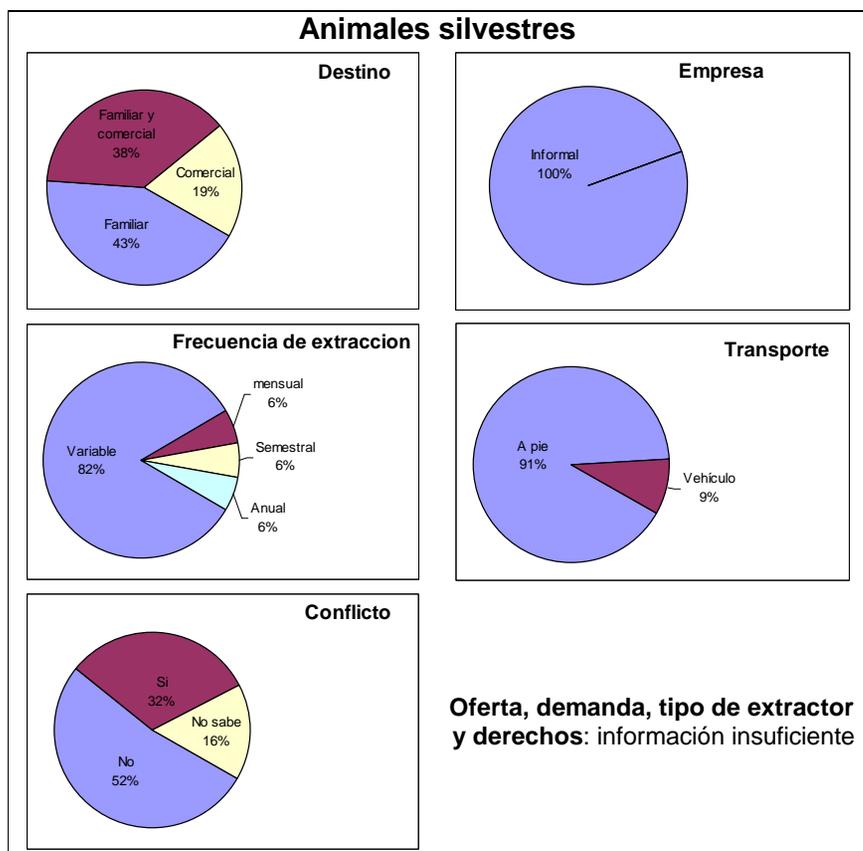


Figura 38. Características del aprovechamiento de animales silvestres provenientes de bosques, según los usuarios entrevistados.

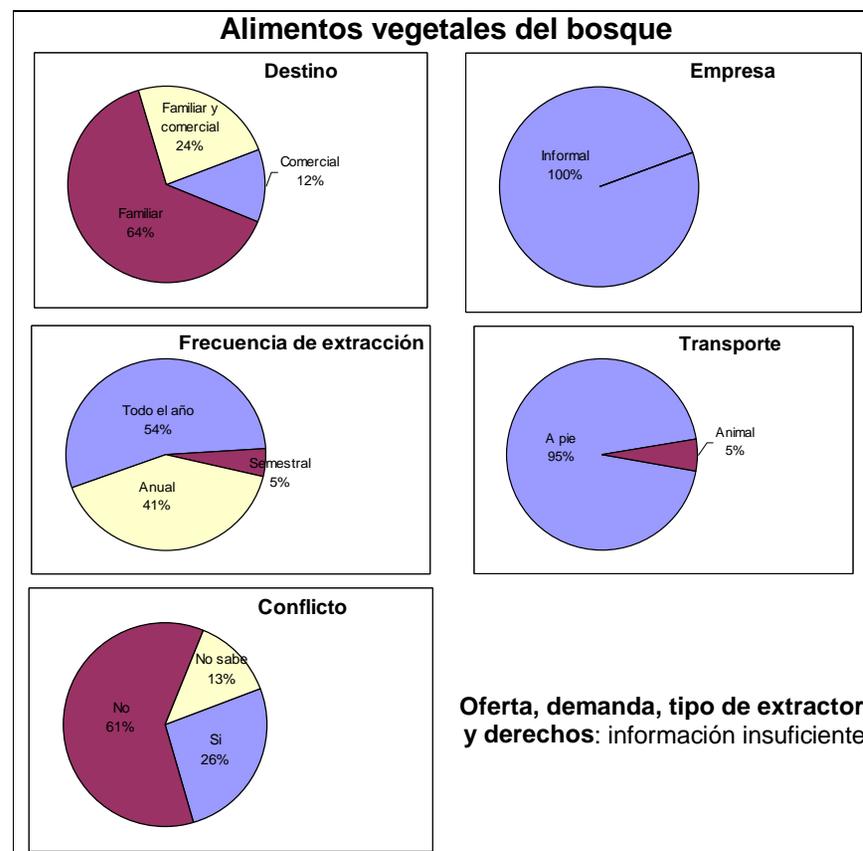


Figura 39. Características del aprovechamiento de alimentos vegetales provenientes de bosques, según los usuarios entrevistados.

5.9.2 Servicios de los bosques

En la Figura 40, se presentan los resultados sobre el uso de servicios de los bosques. Para obtener estos resultados, se preguntó a los usuarios si usan o no, cada uno de los servicios listados, es así, que el porcentaje indica el número de respuestas positivas, respecto al total de respuestas de cada uso. Realizar esta pregunta fue difícil, por lo que se puede observar que la tendencia es al poco conocimiento de los servicios del bosque. Dentro de los resultados destaca el refugio de biodiversidad, lo que podría significar que en la población hay conocimiento de la conservación de bosques, pero por otro lado, puede ser resultado de un sesgo por tratar de responder positivamente hacia lo que buscan los servicios forestales.

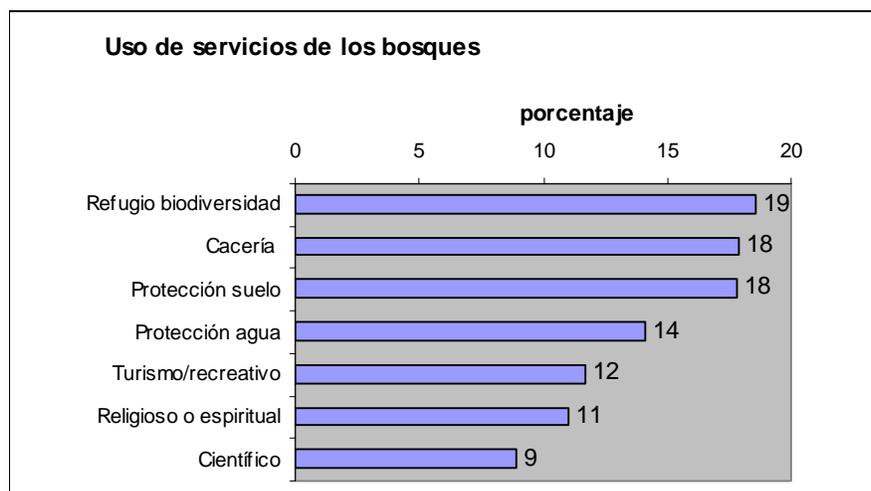


Figura 40. Uso de los servicios obtenidos de los bosques, según el porcentaje de respuestas de los usuarios entrevistados. están ordenados descendientemente según la frecuencia de respuesta.

6 Precisión de las estimaciones

En el Anexo 4 se muestra en detalle todas las estimaciones realizadas con el error de estimación, el cual es el límite del estimador con un nivel de confianza del 95% ($\alpha/2$) expresado en porcentaje de la media.

Como se mencionó en la metodología, el diseño del IFN 2002-03, tiene un enfoque multidimensional, es decir que abarca información de varios temas relacionados con los recursos de los bosques y áreas fuera de bosque. Es por ello que existen varias poblaciones objetivo de las cuales se obtuvieron mediciones según las variables que se plantearon inicialmente. Por otro lado, se buscó un diseño que sea práctico y económico que proporcione información a nivel estratégico para el país, y no a nivel de planificación específica de unidades de manejo.

Los inventarios forestales se diseñan dependiendo de la distribución geográfica de los elementos que se desean medir. Los elementos más grandes del IFN 2002-03 son los bosques y los más pequeños fueron las hojas, raíces y tallos de los productos forestales no maderables. Es así que el diseño se trató de enfocar a la gama de elementos intermedios, siendo obviamente los árboles los más importantes de acuerdo a los objetivos y necesidades de información. El error de estimación está en función de la variabilidad de los datos de cada variable. Además también 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). Sin embargo, los errores altos no deben descalificar totalmente los datos, ya que únicamente indican que la probabilidad de no encontrarse cerca de la realidad es alta, realidad que no se conocerá exactamente sin una medición más precisa y cara.

Bajo estas consideraciones hay que interpretar los resultados de las estimaciones obtenidas y sus respectivos errores de muestreo, donde cada usuario decide 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). Para las futuros inventarios a escala nacional, se debe discutir nuevamente el nivel de precisión que se desea y procurar el financiamiento con base en ello. Por el momento, hay que valorar la información que se ha generado, ya que para muchos casos es el único dato existente.

Por otro lado, también hay que tomar en cuenta que algunas variables dependen de una función o ecuación matemática, por lo que es información que se ve afectada por la calidad de la información previa. Durante el IFN 2002-03 se consiguieron funciones aceptables para cada una de las especies de coníferas, las cuales provienen de estudios con una metodología conocida. Pero por otro lado, la función utilizada para latifoliadas fue general para todas las especies y no se obtuvo información específica de su elaboración, sin embargo es la más utilizada actualmente en el país. Las funciones de biomasa por su parte, también son generales y elaboradas con árboles de especies tropicales de varios países. Por estos inconvenientes, para las variables de volumen y biomasa de árboles, se recomienda el uso de los errores de estimación de área basal, ya que es un cálculo que proporciona un mejor dato sobre la variabilidad de las estimaciones.

7 Propuesta de seguimiento

Como parte de los compromisos entre la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB) para dar seguimiento al Proyecto Inventario Forestal Nacional 2002-2003, se elaboró la siguiente propuesta con el propósito de hacer viable la institucionalización del proceso y dar continuidad a la inversión inicial, se propone crear el Programa Nacional para la Evaluación de Recursos Forestales, PNERF. Este Programa pretende satisfacer la necesidad de generar y evaluar información estratégica acerca de los recursos forestales, enfocada hacia personas e instituciones que toman decisiones en el marco de las políticas forestales y sus instrumentos, así como decisiones privadas o del poder local en pro del manejo de los recursos forestales del país.

El PNERF propone dar seguimiento al sistema nacional de levantamiento y análisis de datos forestales, propuesto durante el Proyecto IFN 2002-2003, para proporcionar información estadísticamente confiable a usuarios nacionales e internacionales. Así también, el PNERF dará seguimiento y consolidará la información generada en otros proyectos directamente relacionados como el Mapa de cobertura y dinámica forestal 1991-2001.

El mecanismo para hacer viable la implementación del Programa, es a través de la institucionalización del proceso, dentro de la estructura orgánica del Instituto Nacional de Bosques (INAB), en coordinación con otros actores del sector forestal, como el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), la Gremial Forestal, la Academia de Ciencias Forestales entre otras

Operativamente, el Programa funcionará dentro de la estructura de la Unidad de Planificación e Información del INAB. El Programa se ejecutará a través de actividades de carácter continuo para procesar, analizar, evaluar, planificar las actividades levantamiento de datos, que tendrán un carácter periódico cada 5 años. Para las actividades continuas se utilizarán fondos del presupuesto de funcionamiento del INAB; y, para realizar las actividades periódicas el financiamiento deberá gestionarse de otras fuentes, atribución que deberá realizar la coordinación del mismo Programa.

El presupuesto para ejecución estará formado por los costos de operación anual, que servirá para realizar las actividades continuas de la coordinación, cuya inversión se estima en Q.460 000,00 anuales y donde, el 49% es para el personal que directamente implementará las acciones planificadas. Además, se presenta un presupuesto periódico cada 5 años, para la generación de información a través del mapeo forestal nacional y levantamiento de inventario forestal nacional. La inversión estimada para estas actividades será entre: Q.1 338 132,00 y Q.1 614 104,00, dependiendo del análisis costo efectivo realizado por la INAB y los fondos procurados. Cabe hacer mención que en los dos últimos años, bajo diferentes fuentes de cooperación, externa, principalmente, se ha hecho una inversión de al menos dos millones de quetzales en el desarrollo de proyectos de información forestal que es a los que debe darles seguimiento y consolidación el NREF. Inversión que estará en riesgo de continuidad y sostenibilidad, en la medida que no exista un seguimiento como el que se presenta en esta propuesta.

El propósito del PNERF es sistematizar la evaluación de los recursos forestales para la toma de decisiones que fortalezcan el desarrollo forestal sostenible, donde se genere periódicamente información forestal de calidad, que forme parte del Sistema de Información Forestal de Guatemala. Para lograrlo se proponen los siguientes objetivos:

Levantar cada 5 años inventarios de los recursos forestales y arbóreos a nivel nacional.

Analizar la dinámica de cobertura forestal del país, a través del mapeo de cobertura forestal y de los inventarios forestales nacionales.

Evaluar, reportar y divulgar el estado de los recursos forestales a nivel nacional.

Continuar con la formación de capacidad a nivel nacional sobre el desarrollo y uso de metodologías, la generación de datos y análisis de información de los recursos forestales.

Promover y apoyar otras iniciativas e instancias de recopilación de datos.

En el Cuadro 34, se presenta el marco lógico del proyecto donde se presentan los objetivos, resultados esperados, actividades y el carácter de temporalidad de cada actividad, es decir si es periódica o continua. La primera se refiere a que las acciones se desarrollan periódicamente con un ciclo de duración de cinco años, considerando factores como duración de las actividades del proceso, costos, entre otros. La temporalidad continua se refiere a acciones que se desarrollan permanentemente dentro de las actividades anuales de la institución.

Cuadro 34. Marco lógico para el Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales –PNERF-

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RESULTADOS POR OBJETIVO	ACTIVIDADES POR RESULTADO	Temporalidad de la actividad
<i>Específico 1: Levantar periódicamente (cada 5 años) inventarios de los recursos forestales y arbóreos a nivel nacional.</i>	1.1 Publicación actualizada del Manual de campo	1.1.1 Revisión del manual anterior	Periódico
		1.1.2 Talleres de discusión con técnicos específicos	Periódico
		1.1.3 Edición y publicación del documento	Periódico
	1.2 Documento publicado cada Inventario forestal Nacional	1.2.1 Planificación de cada inventario forestal nacional	Periódico
		1.2.2 Coordinación con técnicos de diferentes instituciones colaboradoras	Periódico
		1.2.3 Integración y capacitación de técnicos	Periódico
		1.2.4 Levantamiento de campo	Periódico
		1.2.5 Elaboración del documento final	Periódico
	1.3 Base de datos del inventario actualizada con la información recabada	1.3.1 Capacitación del digitador de información	Periódico
		1.3.2 Digitalización de la información	Periódico
<i>Específico 2: Analizar la dinámica de cobertura forestal del país, a través del mapeo de cobertura forestal y de los inventarios forestales nacionales.</i>	2.1 Publicación actualizada del mapa de cobertura forestal. (cada 5 años)	2.1.1 Procesamiento y análisis de los sensores para generar el mapa	Periódico
		2.1.2 Verificaciones de campo	Periódico
		2.1.3 Edición del mapa actualizado.	Periódico
	2.2 Publicación del estudio de dinámica de cobertura forestal	2.2.1 Análisis comparativo de mapas de cobertura actual y pasados	Periódico
		2.2.2 Talleres de consulta y validación de los resultados	Periódico
		2.2.1 Elaboración de documento técnico	Periódico
		2.3.2 Edición de mapa y documento de dinámica de cobertura publicación	Periódico
<i>Específico 3: Evaluar, reportar y divulgar el estado de los recursos forestales a nivel nacional, con base en los datos generados</i>	3.1 Documento publicado de la evaluación de recursos forestales	3.1.1 Formulación de un protocolo de evaluación	Continuo
		3.1.2 Procesamiento y manejo de bases de datos	Continuo
		3.1.3 Análisis de la información y la evaluación	Continuo
		3.1.4 Proceso de consulta mediante talleres	Continuo
		3.1.5 Edición, revisión y publicación de documento ERF Guatemala	Continuo
	3.2 Documentación para responder a demandas internacionales	3.2.1 Llenar formularios y documentación a las instituciones internacionales que lo soliciten.	Continuo
	3.3 Documento de la evaluación de la metodología y detección de nuevas necesidades de información	3.3.1 Análisis de la metodología de evaluación continuo	Continuo
		3.3.2 Identificación de las nuevas demandas de información por parte de usuarios	Continuo
		3.3.3 Analizar y evaluar las metodologías de recopilación de datos, en función la evaluación realizada, nuevas demandas de información, costos y avances tecnológicos	Continuo
	3.4 Divulgar los resultados utilizando diferentes medios de comunicación	3.4.1 Coordinar con los diferentes medios para implementar las acciones necesarias	Continuo
3.4.2 Alimentación del SIF-INAB y SIF-GUA		Continuo	
3.4.2 Preparar presentaciones para diferentes medios (Internet, revistas, boletines)		Periódico	
3.4.3 Prestar y facilitar servicios sobre el manejo de datos generados.		Continuo	
	3.4.4 Actualización a centros de información nacional (CINFOR, CEDIA, etc.)	Continuo	

... Continuación Cuadro 34. Marco lógico para el Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales –PNERF-

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RESULTADOS POR OBJETIVO	ACTIVIDADES POR RESULTADO	Temporalidad de la actividad
<i>Específico 4: Continuar con la formación de capacidad a nivel nacional sobre el desarrollo y uso de metodologías, generación de datos y análisis de información de los recursos forestales</i>	4.1 Personal capacitado y actualizado en la recolección, procesamiento y análisis de datos	4.1.1 Coordinación con Capacitación del INAB.	Continuo
		4.1.2 Cursos y talleres de capacitación dirigidos a técnicos de INAB y CONAP, unidades técnicas municipales, centros de enseñanza forestal, técnicos que participen en el levantamiento y generación de información.	Continuo
		4.1.3 Investigaciones a través de estudios de tesis, estudios de caso, etc.	Continuo
		4.1.4 Seminarios con usuarios de información (directores de proyectos, asesores institucionales, consultores, etc.)	Continuo
	4.2 Documentos publicados sobre experiencias, actualización y descripción de metodologías del programa	4.2.1 Redacción de documentos	Continuo
		4.2.2 Publicación de experiencias y metodologías	Continuo
	4.3 Actualización de conceptos y metodologías en las cátedras de las carreras forestales relacionadas con la Evaluación Nacional Forestal	4.3.1 Presentación de la documentación técnica generada	Continuo
		4.3.2 Participación de estudiantes en actividades del programa	Continuo
		4.3.3 Charlas, conferencias y talleres en centros de enseñanza forestal	Continuo
	<i>Específico 5: Promover y apoyar otras iniciativas e instancias de recopilación de datos.</i>	5.1 Acciones coordinadas con unidades y departamentos internos del INAB	5.1.1.Reuniones de coordinación
5.1.2.Suscripción de acuerdos			Continuo
5.1.3 Implementación de acciones conjuntas			Continuo
5.2 Coordinación de acciones, procedimientos y mecanismos de manejo de información con otras instituciones vinculadas al sector		5.1.1.Reuniones de coordinación	Continuo
		5.1.2.Suscripción de acuerdos	Continuo
		5.1.3 Implementación de acciones conjuntas	Continuo

7.1 Estrategia ejecutiva

7.1.1 Ubicación operativa

Actualmente el Instituto Nacional de Bosques posee una propuesta para adquirir financiamiento para consolidar su Sistema de Información Forestal –SIF-INAB. Este es un elemento estratégico para la generación y manejo de información forestal e a nivel de la institución, y que también servirá de premisa para el desarrollo de un Sistema mayor de carácter nacional, el Sistema de Información Forestal de Guatemala, -SIF-GUA. Además del INAB, se pretende que otras instituciones del Sector Forestal que generan información, tales como CONAP y la Gremial Forestal, también alimenten el SIF-GUA.

Con base en este antecedente, el PNERF, será un elemento del Sistema de Información Forestal de INAB, donde se compila, procesa y publica la información referente a los recursos forestales del país. Tomando en cuenta que los dos componentes básicos del programa son el inventario forestal y mapeo forestal, el PNERF deberá operar bajo la estructura de la Unidad de Planificación e Información de INAB, donde sería coordinado por la subunidad de Planificación y evaluación de recursos forestales, pero con estrecha relación con la subunidad del Sistema de Información Forestal, donde actualmente se realiza las actividades con sistemas de información geográfica y próximamente se consolidará con el establecimiento físico y técnico del SIF-INAB (Figura 41).

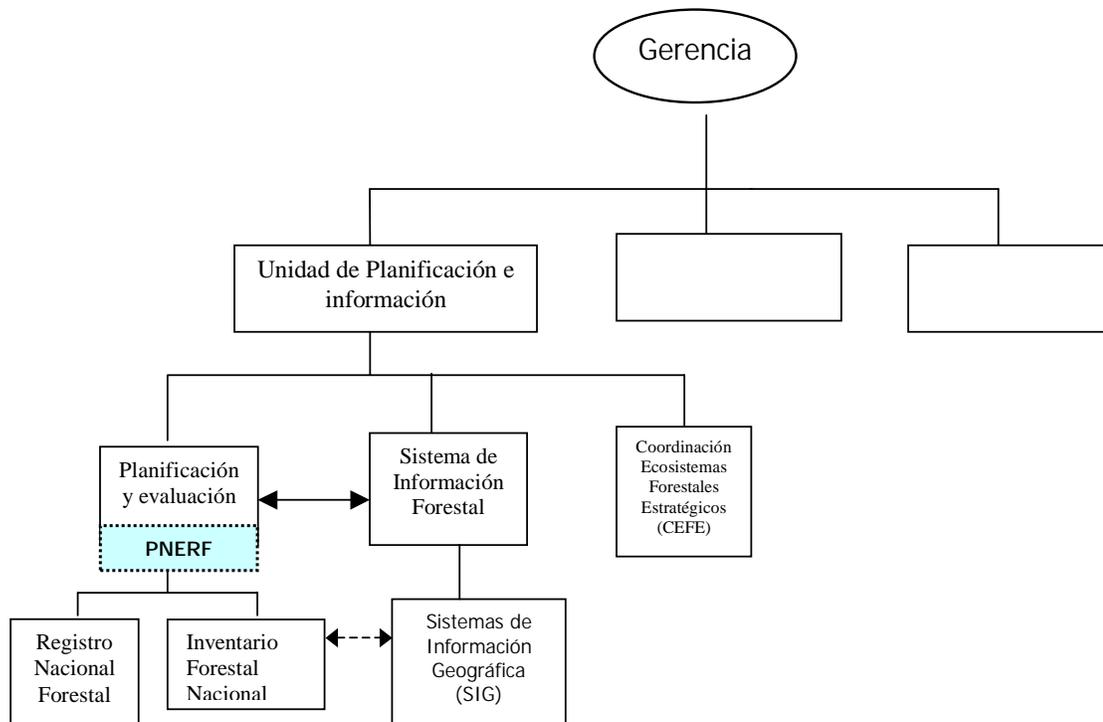


Figura 41. Ubicación del PNERF dentro del organigrama actual de INAB

7.1.2 Mecanismos de operación

Es evidente que el Programa de Evaluación de Recursos Forestales, forma parte de la programación estratégica del INAB, en el corto, mediano y largo plazo. En ese sentido, el Programa presenta una serie de objetivos y alcances que responde a dichos plazos, por lo su operación será a través del tiempo y la consecución de sus resultados será gradual en la medida que cada uno de tales resultados se vaya desarrollando. Por otro lado, uno de los propósitos del Programa es trabajar bajo la premisa costo-efectividad, donde se busca alcanzar los objetivos propuestos en cada componente, a los mínimos costos.

El mecanismo de operación tendrá un ciclo de 5 años. Durante este ciclo se desarrollarán actividades periódicas y actividades continuas (Figura 42):

- Las actividades periódicas son las que involucran la generación de datos, es decir el mapeo y levantamiento de inventarios forestales nacionales. En el caso del mapeo forestal se realizará cada 3 años y tendrán una duración de 2 años. Por otro lado, para el Inventario Forestal Nacional se realizará cada 4 años con una duración de 1 año. Para realizar estas actividades se tendrá un presupuesto periódico específico para cada 4 y 5 años respectivamente.
- Las actividades continuas se refiere a todas las que involucren procesamiento, análisis, evaluación, planificación y capacitación de las actividades periódicas (generación de datos). Para realizar estas actividades se tendrá un presupuesto operativo anual.

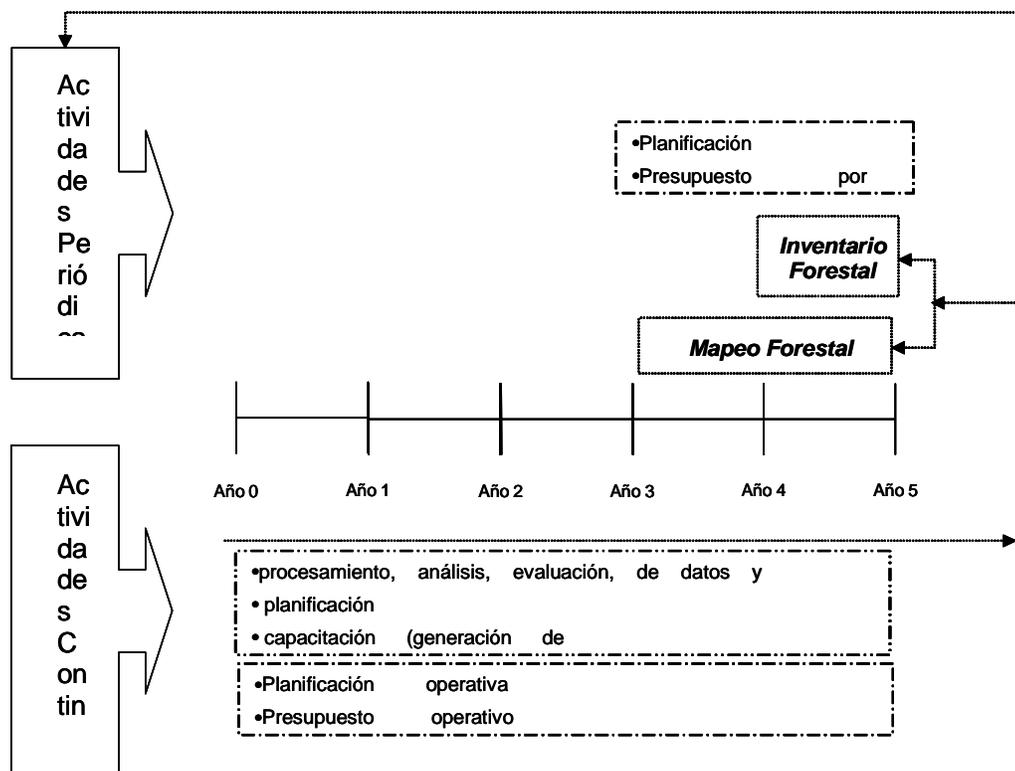


Figura 42. Ciclo de operaciones del PNERF.

A continuación se describe el personal que debiera estar involucrado en el PNERF:

- Personal fijo: es el personal para la coordinación técnica del Programa, son quienes deben ejecutar las actividades continuas, por lo que debe contar con personal fijo, integrado por un coordinador y un asistente, con las siguientes funciones:
 - **Coordinador:** Desarrollar todas las actividades propuestas para la consecución de los resultados y objetivos del PNERF. Esto a través de la coordinación con cada uno de los actores y equipos técnicos integrados para realizar el trabajo de campo y el de gabinete. Realizar la planificación operativa anual de las acciones del Programa. Presentar los informes de resultados ante la coordinación de Planificación e Información del INAB. Gestión de apoyos técnicos y financieros alternos al INAB, para las actividades sectoriales planificadas y que representan altos costos.
 - **Asistente:** Coordinar cada una de las actividades de los equipos técnicos que están a su cargo y quienes directamente desarrollaran el trabajo en campo y de gabinete. Realizar las actividades de monitoreo, evaluación y retroalimentación de las actividades del PNERF. Presentar los informes de avance y resultados ante la coordinación de Planificación e Información del INAB.

- Personal eventual: involucra consultores para apoyar las actividades continuas, cuando se necesiten de especialistas en algún tema específico.
- Personal temporal: se necesitará equipos técnicos para las actividades periódicas, específicamente para los inventarios y mapeos forestales, durante aproximadamente 1 año, cada 5 años de acuerdo a los escenarios que se presentan más adelante.
- Personal de apoyo técnico de INAB: tomando en cuenta las múltiples variables y disciplinas específicas que se requieren para la compilación, procesamiento y difusión de la información, se solicitará la participación de otras dependencias dentro de INAB.
- Personal de apoyo administrativo: personal que comparte atribuciones con otras dependencias como secretaria, mensajero, etc. En particular, será necesario el apoyo de la secretaria de la Unidad de Planificación del INAB.

7.2 Estrategia financiera

A continuación se describen los mecanismos de financiamiento para ejecutar las actividades con base en el presupuesto que se presenta en el capítulo siguiente.

El Programa contará con un presupuesto operativo anual para realizar las actividades continuas. El financiamiento debe ser absorbido por presupuesto de funcionamiento de INAB.

La ejecución de las actividades periódicas implica costos relativamente más elevados, ya que involucran el mapeo y levantamiento de Inventarios Forestales Nacionales. Por ello es indispensable planificar con tiempo, las fuentes de financiamiento y la capacidad operativa de la institución.

Las fuentes de financiamiento pueden tener tres opciones:

- Opción 1: planificar dentro del presupuesto anual asignado a INAB por el gobierno, lo cual sería una inversión institucional de cada 5 años.
- Opción 2: También se podría solicitar un financiamiento gubernamental fuera del presupuesto anual de INAB, el cual puede concebirse como una inversión gubernamental que puede compartirse con el Ministerio de Agricultura o el Ministerio de Ambiente, debido a que la información que se genera tiene carácter multidisciplinario.
- Opción 3: Solicitar financiamiento externo de cooperación internacional.

Por otro lado, dependiendo de los fondos con que se cuente y un análisis costo efectivo de la institución, a continuación se presentan dos escenarios operativos que permitirían la ejecución de las actividades periódicas:

Escenario 1: Equipos integrados por personal del INAB: técnicos regionales, directores técnicos regionales, técnicos de SIG.

Escenario 2: Equipos contratados temporalmente para desarrollar las diferentes actividades de campo y de gabinete planificadas, que básicamente es el levantamiento de información del inventario.

Cada uno de estos escenarios presenta ciertas ventajas técnicas, económicas y de sostenibilidad en el largo plazo, según las opciones de contratación de equipos técnicos que presentan. Se recomienda considerarlas al momento de tomar la decisión.

Escenario 1: Equipos integrados por personal del INAB.

- Acumulación de capital humano especializado dentro de la institución, en las temáticas cubiertas por el Programa...
- Desarrollo de actividades a mínimo costo.
- Flexibilidad entre la programación y la ejecución.

Escenario 2: Equipos contratados temporalmente

- Especificidad en la realización del trabajo, lo que permitirá alcanzar los resultados en el tiempo propuesto, tomando en cuenta que el equipo no desarrolla otras acciones.
- Facilidad de monitorear y evaluar el trabajo, haciendo una comparación entre lo planificado y los resultados.
- Ejecución directa entre la coordinación del programa y el equipo técnico.

7.3 Presupuesto

De acuerdo al marco lógico y los mecanismos de operación presentados previamente, el presupuesto del programa debe estar dividido en **presupuesto operativo anual** y **presupuesto periódico**.

7.3.1 Presupuesto operativo anual

Es el presupuesto para desarrollar las actividades continuas del programa. Involucra los costos de personal fijo y los costos de la ejecución de actividades anuales, dentro de las cuales, se puede solicitar los servicios profesionales de especialistas, por lo que también involucran los costos de personal eventual.

En el Cuadro 35, se presenta el desglose del presupuesto, el total se estima en **Q. 446 000,00**, de lo cual, el 49% (Q. 218 400.00.00) será utilizado para el personal fijo que opera el programa durante dicho año.

Cuadro 35. Presupuesto operativo anual del Programa Nacional de Evaluación de Recursos Forestales

RUBRO	COSTO Quetzales	COSTO US Dólares
PERSONAL	312 900.00	39 112.50
Coordinador Técnico	122 400.00	15 300.00
Asistente Técnico	96 000.00	12 000.00
Contratos	94 500.00	11 812.50
VIAJES Y VIÁTICOS	31 220.00	3 902.50
Viajes nacionales	13 380.00	1 672.50
Viajes internacionales	17 840.00	2 230.00
COMUNICACIONES E IMPRESOS	27 229.63	3 403.70
Papelería y útiles de oficina	8 920.00	1 115.00
Fotocopiado	2 230.00	278.75
Publicaciones	7 159.63	894.95
Telecomunicaciones	8 920.00	1 115.00
MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y EDIFICIOS	38 524.37	4 815.55
Equipo de Cómputo	4 460.00	557.50
Vehículos automotores	25 144.37	3 143.05
Combustibles y lubricantes	8 920.00	1 115.00
GASTOS GENERALES	7 136.00	892.00
Contingencias	2 230.00	278.75
Consumo de agua potable	446	55.75
Seguros	4 460.00	557.50
CAPACITACIÓN	28 990.00	3 623.75
Seminarios/talleres/Días de campo	28 990.00	3 623.75
TOTAL	446 000.00	55 750.00

7.3.2 Presupuesto periódico

- **Mapeo Forestal Nacional**

Para el caso de la actualización del mapeo de la cobertura forestal y análisis de la dinámica respecto al año de levantamiento anterior, se estiman costos para una ejecución de 2 años de **Q. 490 000,00**, en el Cuadro 36, se desglosa el presupuesto.

Cuadro 36. Presupuesto para el Mapeo Forestal Nacional

Rubro	No.	Unidades		Costo por Unidad Q.	Costo Total Quetzales	Costo Total US Dólares
imágenes	9		imágenes	4 800.00	43 200.00	5 400.00
Salarios						
Técnicos de SIG	2	12	Meses	6 000.00	144 000.00	18 000.00
Técnicos Forestales	2	12	Meses	5 300.00	27 200.00	15 900.00
materiales y suministros (mapas, fotos, impresiones)					50 000.00	6 250.00
Verificaciones de campo	80		Días	800.00	64 000.00	8 000.00
Publicaciones					25 000.00	3 125.00
Capacitaciones					25 000.00	3 125.00
Otros					12 000.00	1 500.00
TOTAL					490 400.00	61 300.00

Este proceso mantiene su presupuesto periódico, no hay reducciones. Sin embargo en la medida que se busque mayor detalle en el mapeo, será necesaria la adquisición de imágenes satelitales de mayor costo. En tan sentido, el presupuesto puede variar para mayor.

- **Inventario Forestal Nacional (IFN)**

En el Cuadro 37 se presenta el presupuesto para realizar el siguiente IFN, el cual se basa en el análisis de costos efectuado para el Inventario Forestal Nacional 2002-2003 y los escenarios operativos presentados anteriormente.

Cuadro 37. Costos para levantamiento de inventarios forestales nacionales, según el análisis del Inventario Forestal Nacional 2002-2003 y los escenarios operativos

Detalles	Escenario 1 Costos		Costos Escenario 2	
	Quetzales	Dólares	Quetzales	Dólares
Levantamiento de parcelas	609 311.00	6 163.88	885 283.12	110 660.39
Supervisión	138 821.67	7 352.71	138 821.67	17 352.71
Operación	100 000.00	2 500.00	100 000.00	12 500.00
Total	848 132.67	106 016.58	1 124 104.79	140 513.10

Los costos de operación son para cubrir las actividades de capacitación, publicaciones, insumos especiales, equipos, etc.

8 Conclusiones

1. Guatemala se ha convertido en país pionero de los países en desarrollo en el tema de inventarios forestales a nivel nacional con enfoque multidisciplinario, donde se ha integrado información de recursos forestales y arbóreos con otras temáticas que involucran el entorno de los bosques (ambiental, social y económica).
2. El establecimiento de información forestal con enfoque multidisciplinario implica el desarrollo de nuevas metodologías, pero a mediano plazo permitirá el ahorro de recursos, por lo que facilitará las inversiones para generar información integral
3. El IFN 2002-03 ha generado información sobre la superficie forestal a nivel nacional y por primera vez se ha generado información sobre superficie por tipo de bosque según su composición, estado de desarrollo y régimen de propiedad.
4. Se generó información sobre los atributos y estado actual de los bosques del país, donde se encontró que los bosques de latifoliadas cubren la mayor extensión, son los bosques de mejor estado aparente, reflejado porque en su mayoría está constituido de bosque primario, de los cuales algunos constituyen grandes y continuas extensiones de superficie. En cambio, los bosques de coníferas y mixtos se caracterizan por estar fragmentados y dispersos, además, son bosques con mayor intervención, reflejado en que su mayoría se componen de bosques secundarios con claras evidencias de aprovechamiento.
5. Las existencias de volumen total para todos los árboles mayores de 10 cm de DAP en el país es de 573 730 031 m³ de un total estimado de 1 068 147 960 árboles. De las áreas fuera de bosque se estimó 175 710 172 m³ de un total de 339 877 340 árboles.
6. Las existencias de carbono fijado para los bosques del país es de 250 852 930 toneladas proveniente de 501 903 305 532 Kg. de biomasa.
7. El volumen potencial comercial a nivel nacional para árboles mayores de 20 cm de DAP de 31 especies latifoliadas es alrededor de 39 241 847 m³, para las especies coníferas es aproximadamente de 21 855 003 m³, sin embargo, las especies latifoliadas se distribuyen en un área mayor y poseen menor volumen por hectárea que las especies de coníferas (12.8 y 35.5 m³/ha respectivamente).
8. Desarrollando buen manejo sostenible de los bosques de latifoliadas, éstos tienen un alto potencial de aprovechamiento, donde se ha estimado promedio potencial de 20.6 m³/ha para madera rolliza (92 especies identificadas para uso

doméstico y 31 especies comerciales); además, para uso leña y poste, se estima un promedio potencial de 54.4 m³/ha para árboles >20 cm DAP y 48.3 m³/ha para árboles <20 cm DAP.

9. Los recursos arbóreos fuera de bosque en Guatemala, constituyen un potencial considerable, donde se estimó un promedio potencial de 5.5 m³/ha para troza, que incluye 42 especies identificadas para uso doméstico y 33 para uso comercial. Sin embargo es evidente que en su mayoría estos recursos han sido manejados de manera casual o empírica, ya que la mayoría no forman parte de sistemas agroforestales.
10. La mayoría de los bosques del país son utilizados para extracción de leña y madera para el consumo de las familias en comunidades rurales, sin embargo estos bosques no son manejados debido a que la ley permite este consumo sin exigir una planificación del aprovechamiento del conjunto de familias que solicitan su consumo anual. Por otro lado, quedó evidente que en los bosques del país no se practican actividades silviculturales para mejorar el rendimiento en el aprovechamiento.
11. En el país, la sobre utilización de suelos es mayor que la sub utilización. Es decir, que actualmente existe más áreas con uso intensivo (p.e. agricultura y pastoreo) en áreas cuya capacidad es forestal, que áreas forestales cuya capacidad puede ser para otros usos productivos, sin embargo en la mayoría de los casos debiera ser para usos moderados (agroforestales o silvopastoriles).
12. Los poblados más alejados de los bosques son más estables que los cercanos a bosque, estos presentaron un mayor porcentaje de inmigración.
13. La leña, madera, materiales de construcción, animales silvestres y alimentos vegetales son los principales productos de extracción de los bosques. Fuera de los bosques los árboles se utilizan principalmente para leña, materiales para construcción, leña, frutales, medicinales y ornamentales.

9 Recomendaciones

1. Realizar una evaluación de los resultados respecto a la orientación actual de las políticas forestales del país. Por otro lado, esta información debe servir de base para la creación de criterios e indicadores para realizar las evaluaciones del seguimiento de dichas políticas.
2. Para el siguiente levantamiento, se recomienda realizar una evaluación de los resultados según las nuevas necesidades que surjan en el sector forestal de Guatemala, ya que el espíritu del diseño de este inventario es recolectar la mayor cantidad de información a bajo costo.
3. Para mejorar la recolección de información se debe evaluar algunas variables de la metodología desarrollada hasta el momento. A continuación se describen algunas recomendaciones detectadas durante el análisis:
 - Incluir las opciones de designación de uso planteadas para FRA 2005.
 - El análisis de información socioeconómica debe ser a nivel de unidad productiva (fincas) y no a nivel de bosque visitado.
 - Mejorar los instrumentos para realizar las entrevistas.
 - Si se mantiene el tamaño de muestra actual, se recomienda no estratificar, ya que hasta el momento, no se ganó precisión significativa en las estimaciones.
 - Si se aumentara significativamente el tamaño de la muestra, debe evaluarse realizar una estratificación a nivel administrativo, ya que la mayoría de usuarios requieren la información a nivel regional o departamental.
 - Si se aumentara el tamaño de muestra, se recomienda mantener la sistematización actual de las parcelas, para permitir realizar comparaciones con los datos de este inventario.
 - Para elementos escasos, como los productos forestales no maderables, se recomienda adaptar el diseño de muestreo de acuerdo al tamaño del elemento y su probabilidad de ser encontrado en el campo.
 - Analizar las ecuaciones de volumen y biomasa utilizadas hasta el momento, para definir alternativas para mejorar la información.
 - Homogenizar las definiciones de uso de la tierra con los sistemas agroforestales y las metodologías de capacidad de uso.
 - El análisis de intensidad de uso se debe combinar con información sobre recarga hídrica, cercanía a fuentes de agua y zonas de riesgo.
4. Se recomienda realizar un estudio taxonómico con los árboles incluidos en las parcelas del IFN, ya que se debe continuar con el catálogo dendrológico del IFN que se inició durante el primer levantamiento.

10 Bibliografía

Govil, K. 2002. The conceptual frameworks for identification, assessment and aggregation of global variables and criteria for Global Forest Resources Assessment. Global Forest Resources Assessment: Concept Note. First meeting of Advisory Group to Global Forest Resources Assessment, October 14-18, 2002. Nairobi Kenya.

FAO. 1998. FRA 2000, Términos y definiciones. Programa de Evaluación de Recursos Forestales, Documento de trabajo 1. (En línea). Consultado el 18 de julio de 2003. Disponible: <http://www.fao.org/forestry/>

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

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

FRA. 2001. Estudio Piloto para el Inventario Forestal Nacional de Costa Rica. FAO. Documento de trabajo No. 66.

Holmgren P. y Persson R. 2002. Evolución y perspectivas de las evaluaciones forestales mundiales. FAO. Unasylva 210.

Imbach, A. y Gálvez, J. 1999. Análisis y perspectivas del manejo forestal en concesiones comunitarias de Petén Guatemala. Serie Técnica CATIE No. 305. 37 p.

Instituto Nacional de Bosques. 1998. Manual de Capacidad de Uso. Aplicación de una metodología para tierras de la República de Guatemala.

Instituto Nacional de Bosques. 1999. Manual Técnico Forestal. Instituto Nacional de Bosques. Ed. Guatemala. 110 p.

Instituto Nacional Forestal. SF. Inventario detallado Fase II Petén. Departamento de Inventarios forestales INAFOR. Guatemala. CINFOR-00309.

MacDicken, K. 1997. A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects. Winrock International Institute for Agricultural Development, Arlington.

Marquez L. 1999. Elementos técnicos para inventarios de Carbono en uso del suelo. Fundación Solar. Guatemala.

Pérez, G. 2000. Resumen de la metodología y resultados para la realización del mapa de cobertura forestal 1999 de Guatemala. (En línea). Consultado el 18 de julio de 2003. Disponible: <http://www.inab.gob.gt>

Peters, R. 1977. Tablas generales de volumen para coníferas de Guatemala. Proyecto PNUD/FAO/GUA/72.

SEGEPLAN. 1992. Inventario forestal del departamento de Petén. Plan de desarrollo integrado de Petén. Guatemala

Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Plan de Acción Forestal para Guatemala. 2003. Mapa de Cobertura Forestal de la República de Guatemala 2001-2002.

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.

ANEXO 1. Términos y definiciones

Término	Definición
Aguas interiores	Superficie ocupada por ríos, lagos y embalses importantes.
Arbustos	Plantas leñosas con uno o varios troncos que no alcanzan los 5 m de altura en su madurez.
Área no protegida	Aquella área que no se encuentra dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
Área protegida	Aquella área que se encuentra dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
Áreas fuera de bosque	Incluye todas aquellas tierras que no son clasificadas como bosque y comprenden Otras tierras arboladas (OTA), Otras tierras (OT) y Aguas interiores (Ai).
Áreas pobladas	Áreas pobladas con construcciones significativas. Incluye las viviendas dispersas en el campo.
Barbecho	Complejos de vegetación boscosa derivados de la tala del bosque natural para la agricultura migratoria. Está formado por un mosaico en distintas fases de reconstitución e incluye trechos de bosques no talados.
Bosque	Tierras forestales o sin ningún uso que se extienden por más de 0.5 hectáreas, dotadas de árboles que alcanzan una altura superior a 5 m y una cubierta de copas superior al 10 por ciento. El término excluye de manera específica las formaciones de árboles utilizados en sistemas de producción agrícola, por ejemplo plantaciones frutales y sistemas agroforestales. El término también excluye los árboles que crecen en parques y jardines urbanos.
Bosque de coníferas	Bosques con más del 70% de especies coníferas
Bosque de latifoliadas	Bosque con más del 70% de especies latifoliadas
Bosque mixto	Bosque compuesta por un 30 a 70% de especies latifoliadas y coníferas
Bosque Primario / maduro	Bosque de especies nativas sin intervención humana significativa en los últimos 50 años. Donde los procesos ecológicos no han sido alterados por las actividades humanas. Dominan los fustales. Es probable que exista un plan de manejo forestal destinado a estos bosques.
Bosque secundario avanzado	Bosques con alturas mayores de 5 m y que aún no han llegado a su estado de madurez donde dominan los latizales.
Bosque secundario joven	Bosque con alturas < de 5 m que aún no han llegado a su estado de madurez donde dominan los brinzales.
Bosques de galería	Bosques maduros o secundarios que se encuentran a la orilla de los ríos cuya principal función es la de protección. Con un ancho mínimo de 20 m y máximo de 60 m.
Cobertura de copas abierto	Cobertura de copas menor al 40%
Cobertura de copas cerrado	Cobertura de copas mayor al 70%
Cobertura de copas medio	Cobertura de copas entre el 40 y 70%
Cultivos anuales	Plantas que se cultivan en cierta época del año y de manera anual, incluye la tierra en preparación.
Cultivos perennes	Cultivos plantados para producción de más de dos años, como café, cacao, palmas, bambú, etc.
Deseo	Lo que desea que suceda con sus bosques la persona entrevistada.
Designación de uso	Objetivo en curso de manejo de los bosques.
Empresa formal	Toda aquella empresa que pertenece al sector de economía formal del país.
Empresa informal	Toda aquella empresa que pertenece al sector de economía informal del país.
Especies con mercado potencialmente desarrollado (MPD)	Especies aceptadas para ciertos usos, que venden solamente a usuarios específicos y a precios menores que los MTD.

Especies con mercado totalmente desarrollado (MTD)	Especies que tienen aceptación total en el mercado nacional e internacional.
Especies de árboles inventariados	Una especie de árbol presente en el bosque o fuera de bosque, que haya sido medido o registrado separadamente en el inventario forestal.
Especies maderables	Aquellas especies que, mediante entrevista con propietario o guía de campo y criterio del colector de datos, su uso es maderable, ya sea comercial o doméstico.
Especies para leña	Aquellas especies que, mediante entrevista al guía de campo, se puede utilizar para leña.
Especies potencialmente comercializables(EPC)	Especies que reúnen características deseables de uso, pero que aún no se colocan en el mercado.
Especies seleccionadas para comercialización	Aquellas especies que de acuerdo a sus características silviculturales (grupo ecológico, diámetro y volumen) e industriales (peso específico, durabilidad, facilidad de trabajo y secado) pueden considerarse como especies de valor comercial, ya sea actual o potencial.
Estrato	División realizada al país con base en el mapa de regiones fisiográficas para lo cual se dividió en estrato norte, central y sur.
Existencias de biomasa arbórea arriba del suelo	Biomasa expresada en cuanto a su peso después de secada en el horno, incluyendo corteza de las partes leñosas de todos los árboles vivos, excluyendo raíces.
Existencias de carbono fijado de biomasa arbórea arriba del suelo	Contenido de carbono en la biomasa arbórea por encima del suelo. Según las pautas de IPCC se considera el 50% de la biomasa.
Existencias de volumen total en formación.	Volumen sin corteza de todos los árboles vivos mayores de 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), desde la base hasta la altura total reportada. Excluye ramas.
Existencias en formación para uso comercial	Parte de las existencias en formación consideradas de utilidad actual o potencial en el mercado, tanto doméstico como internacional. Medido a través del volumen comercial.
Expectativa	Lo que piensa que sucederá con sus bosques la persona entrevistada aunque sea lo contrario de lo que desea.
Extensión de recursos forestales y arbóreos	Superficie estimada de las áreas con bosque que contienen los recursos forestales y las áreas fuera de bosque que contengan recursos arbóreos.
Humedal	Tierra cubierta periódicamente por agua y dominada por gramíneas
Madera industrial en rollo	Es la madera destinada a la producción de bienes. Es el producto principal en bruto del fuste de los árboles, cuyo porcentaje del fuste total puede variar según el tipo de producto final que se desea. Excluye aquella utilizada para leña.
Otras tierras	La tierra que no ha sido clasificada como bosque u otras tierras arboladas. Incluye tierras agrícolas, praderas naturales y artificiales, terrenos con construcciones, tierras improductivas, etc.
Otras tierras arboladas	La tierra que no es considerada bosque, cuya extensión es superior a 0.5 hectáreas de cubierta de copas, y cuenta con más del 10 por ciento de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez. Comprende también a los árboles fuera del bosque.
Pastos naturales arbolados cc: 5-10%	Vegetación de crecimiento natural de gramíneas y herbáceas arbustivas, con algunos árboles dispersos, cobertura de copas entre 5-10%
Pastos naturales cc: < 5%	Vegetación con crecimiento natural de gramíneas y herbáceas arbustivas, con algunos árboles dispersos, cobertura de copas de árboles menor al 5%.
Plantaciones	Bosques establecidos mediante la plantación y/o siembra durante el proceso de forestación o reforestación.
Potencial de productos forestales	Cantidad de cada producto que se puede obtener de los bosques del país y que posteriormente se puede ofertar de acuerdo a los planes de manejo. Los productos de la madera medidos en volumen (m ³ /ha) y los productos no maderables según la medida establecida para cada uno (p.e hojas / ha).

Potreros	Pastos sembrados con fines ganaderos.
Productos forestales no maderables	Producto biológico diferente de la madera, derivado de los bosques u otras tierras boscosas.
Propiedad comunal	Territorio cuya propiedad pertenece a comunidades, incluye aquellas que son manejadas por comunidades aunque actualmente no se haya reconocido su legalidad.
Propiedad municipal	Territorio cuya propiedad pertenece a municipalidades o gobiernos locales
Propiedad nacional	Territorio cuya propiedad pertenece al Estado de Guatemala.
Propiedad no especificada	La propiedad que no ha podido ser clasificada dentro de las demás categorías de régimen de propiedad.
Propiedad privada	Territorio cuya propiedad pertenece a personas individuales, familias, cooperativas, corporaciones, industrias, instituciones religiosas o educativas, fondos de pensión o inversión y otras instituciones privadas.
Propiedad pública	Territorio de propiedad estatal, de instituciones o corporaciones propiedad del gobierno u otros organismos públicos, entre los cuales, las ciudades y municipalidades. También se incluye la propiedad de las comunidades.
Recurso arbóreo	Recursos provenientes de los árboles que se encuentran fuera del bosque.
Recurso forestal	Recursos que se encuentran dentro del bosque.
Régimen de propiedad	Situación de la propiedad de las áreas muestreadas, ya sea legalmente establecidas o con situación incierta. Incluye nacional o público, privado, municipal o local y comunal.
Servicios de los bosques	Cualidad de los bosques que puede ser aprovechada para beneficio de los usuarios.
Suelo desnudo	Áreas donde no crece la vegetación y el suelo está compuesto de arena y rocas
Uso comercial	Aquel uso que se refiere a compra-venta.
Uso de los bosques	Producto biológico que se pueden obtener de los bosques
Uso familiar	Aquel uso que se refiere al uso doméstico.
Volumen aprovechable para leña	Porcentaje de volumen total del fuste en pie sin corteza que puede ser utilizado para leña, excluye el volumen comercial (ya que al momento del inventario no se puede conocer el destino de la madera industrial en rollo).
Volumen comercial	Porcentaje del volumen total en pie sin corteza que puede ser comercializable como madera industrial en rollo.

ANEXO 2. Formularios de campo

Formulario F-1a: Unidad de muestreo Datos generales

ID_UM: ____ Fecha inicio UM: _____ Fecha final UM: _____ Altitud Pto. Central (msnm): _____
 Depto: _____ Región: _____ Municipio: _____
 Aldea: _____ Cantón: _____ Otro: _____
 HojaCartoNombre: _____ FotoAéreaID (Rollo, Foto): _____

Cuadrilla:

Nombre	Dirección/teléfono

Población

Dist.Mercado _____ Dist.Hospital (Km): _____

Dist.Escuela (Km): _____

NomPobBenef	Grupo Étnico	DistPobUM (km)	Pob No.Hab	DinamPob Cod_3	ActPrincipalPob Cod_4	AñoEstPob Cod_5	PobHist Cod_6

Código 3 Dinámica de la población	
1	Estable
2	Migración
3	Inmigración local
4	Inmigración extranjera
5	Migración estacional

Código 4 Actividad principal de población	
1	Agricultura
2	Ganadería
3	Artesanía
4	Comercio
5	Turismo
6	Industria
7	Pesca
8	Servicios
9	Forestal
10	Pastoreo
11	Otros

Código 5 Años establecimiento del poblado	
1	< 25 años
2	25 – 50 años
3	> 50 años

Código 6 Historial del poblado	
1	Guerra/conflicto armado
2	Repatriados
3	Invasores de fincas
4	Cambio drástico de uso de la tierra (boom)
5	Conflicto tenencia de la tierra
6	Mejoras de infraestructura
7	Conflicto étnico
8	Otros

Formulario F1-b

Vehículo: UTM

(X): _____
 Distancia a inicio parcela
 (km.): _____
 Camino Cercano UTM

(X): _____
 Dist Camino Acceso Continuo
 (Km): _____

Vehículo: UTM

(Y): _____
 Tiempo Acceso (hh,mm): _____
 Camino Cercano UTM

(Y): _____
 Dist Camino Temporal
 (Km): _____

Observaciones: _____

Registro Fotográfico:

Rollo	No. Foto	Descripción

Formulario F-2a: Datos Parcela

ID_UM _____ Parcela _____

Datos de la finca(s) en que se ubica la Parcela (municipalidad o catastro):

(1)

Nombre	
Dirección	
Propietario/Tel	
DomicilioPropietario	
Informante	
Dirección/Tel Informante	

(2)

Nombre	
Dirección	
Propietario/Tel	
DomicilioPropietario	
Informante	
Dirección/Tel Informante	

(3)

Nombre	
Dirección	
Propietario/Tel	
DomicilioPropietario	
Informante	
Dirección/Tel Informante	

Formulario 2b: Marca Permanente

ID_UM: _____

FechaInicioParcela: _____

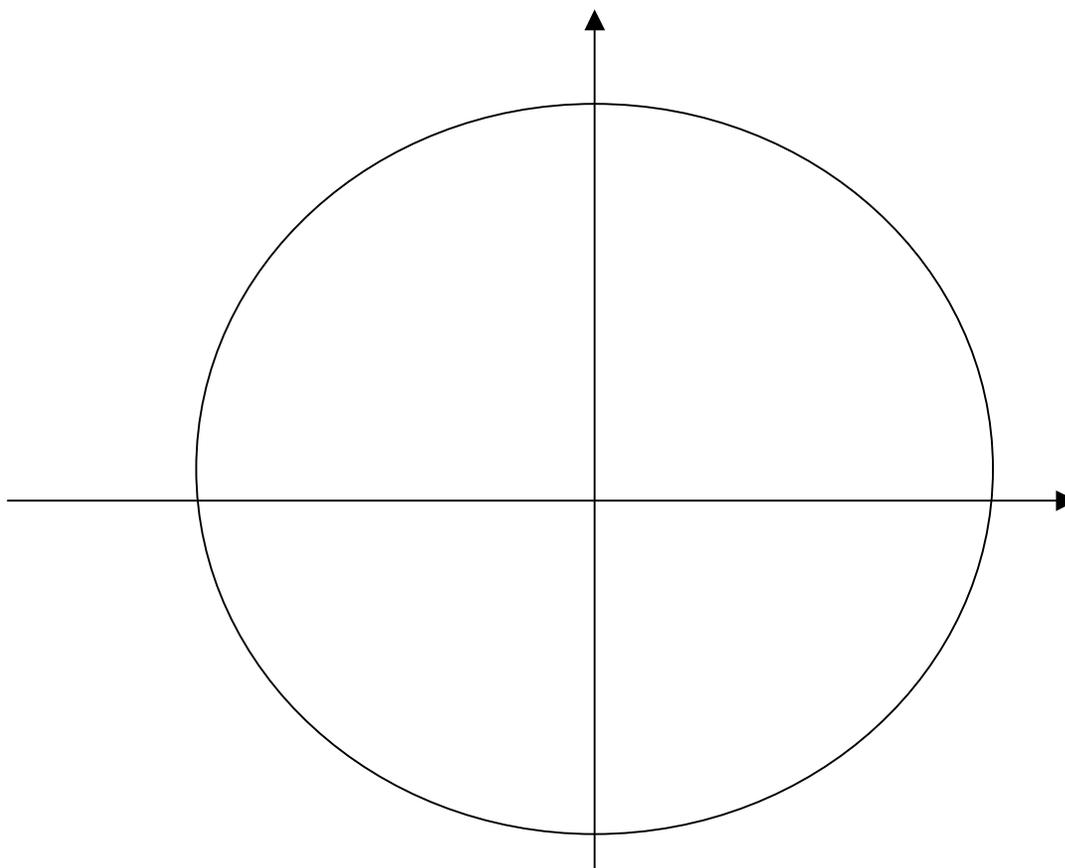
FechaFinalParcela: _____

ID_P: _____

TiempoAcceso: _____

HoraInicio (hh,mm): _____

HoraFinal (hh,mm): _____



180°

MarcaPermanente UTM (X)	MarcaPermanente UTM (Y)	No. Rollo	No. Foto	Dirección Foto (g°)

Observaciones: _____

Formulario 2c: Croquis de la parcela

Id_UM _____ Parcela _____

Dist. (Mts.)	UTM (X)	UTM (Y)	No. Rollo	No. Foto	Dirección Foto (g°)
125					
250					

0	25	50	75	100	125	150	175	200	225
								250	

Observaciones:	Leyenda:
----------------	----------

Formulario F3-a: Información sobre Clases de Uso de la Tierra (CUT)

ID_UM _____	Propietario _____		
ID_P _____	Foto _____		
ID_CUT _____	Rollo _____		
Código 7 Problemas ambientales		Código 17 Silvicultura	
1	Sin problemas	1	No aplica
2	Sin conocimiento	2	Sin medidas
3	Sequía	3	Mejoramiento
4	Inundación	4	Liberación de líderes deseables
5	Disminución nivel del recurso hídrico	5	Eliminación de lianas y bejucos
6	Deslizamientos	6	Enriquecimiento
7	Calidad de agua	7	Prácticas Culturales
8	Pérdida de fertilidad de suelo	8	Otros
9	Pestes	Código 14 Tipo de aprovechamiento	
11	Otro	1	No aplica
Código 8 Tenencia de la Tierra		2	Familiar
1	Nacional	3	Comercial
2	Nacional en concesión	4	Saneamiento
3	Nacional en arrendamiento	5	Salvamento
4	Gobierno local o Municipal	Código 15 Plan de manejo	
5	Comunal	1	No aplica
6	Privado con un solo dueño o sociedad	2	Con plan de manejo
7	Privado en cooperativas	3	Sin plan de manejo
8	Otro	Código 16 Tecnología de la extracción	
Código 9 Porcentaje de cobertura de copas (TROF)		1	No aplica
1	No aplica	2	Mecanizada (tractores, maquinaria)
2	< 5 % (árboles fuera de bosque)	3	Motosierra
3	5-10% (árboles fuera de bosque)	4	Manual
4	10-40%	5	Otro
5	40-70%	SOLO PARA CUT BOSQUE	
6	> 70%	Código 20 Origen Regeneración	
Código 10 Tipo TROF		1	No aplica
1	No aplica	2	No sabe
2	Grupos	3	Natural
3	Línea	4	Plantación
4	Dispersos	5	Rebrote
Número de caminos:		Código 21 Estructura del rodal	
Número de Quebradas:		1	No aplica
Código 11 Evidencia Incendios		2	Un nivel de árboles emergentes (dosel)
1	Sin evidencia	3	Dos niveles, árboles emergentes (dosel) y sotobosque
2	< 1 año	4	Dos niveles, árboles emergentes (dosel) y árboles esciófitos o regeneración
3	> 1 año	5	Tres niveles, árboles emergentes (dosel), árboles esciófitos o regeneración y sotobosque
Código 12 Tipo de incendio		Código 22 Patrón de copas	
1	No aplica	1	No aplica
2	Subterráneo	2	Disperso homogéneamente
3	Rastrero	3	Discontinuo con claros medibles
4	Copas	NúmeroClaros:	
LongitudIncendioCarrilCentral (mts.)		LongitudClaroCarrilCentral (mts.):	
Código 13 Aprovechamiento forestal		Código 23 Tipo de claro	
1	No aplica	1	No aplica
2	Sin aprovechamiento	2	Natural
3	Tala rasa	3	Por aprovechamiento
4	Tala selectiva	Código 24 Perturbaciones	
5	Tala en grupo	1	No aplica
6	Tala en línea	2	Sin perturbaciones
7	Otro	3	Poco perturbado
		4	Moderadamente perturbado
		5	Muy perturbado

**Formulario F3-b: Productos y servicios de las Clases de Uso de la Tierra
(ENTREVISTA)**

ID_UM _____ ID_P _____ ID_CUT _____

Grupo interés 1: acompañante__usuario que no es el dueño __								
								Nombre
Número producto	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre producto								
Especies								
Tiempo de extracción en bosque								
Tiempo de transporte								
Tipo de transporte								
Fecha última extracción								
Frecuencia de extracción *								
Conflicto por extracción: 1.Si 2. No 3. No sé								
Destino: 1. Familiar 2. Comercial								
Empresa: 1. Formal 2. Informal								
Precio de venta								
Unidad de medida para venta								
<p>* 1. No aplica 2. No sabe 3. Anual 4.Semestral 5.Todo el año 6.Otro</p> <p>Legislación ¿El usuario conoce las leyes para extraer los productos? 1. Si____ 2. No____</p> <p>DeseoArboles ¿Le gustaría al usuario mantener o mejorar el recurso forestal? 1. Si____ 2. No____ 3. No sé____</p> <p>ExpecArboles ¿Espera el usuario que se mantenga o se mejore el recurso forestal? 1. Si____ 2. No____ 3. No sé____</p> <p>Incentivos ¿El usuario conoce los incentivos forestales? 1. Si____ 2. No____</p>								
Nombre servicio	Cacería deportiva	Pastoreo	Conservación de suelos y agua	Turismo/recreativo	Religioso o espiritual	Científico	Otro	
Está conciente el usuario del servicio: 1. Si 2. No								

Formulario 6: Productos no maderables

ID_UM: _____ ID_P: _____

PAN3: Bayal

Id_PAN 3	Área	Id_Bayal	EstadoDes Cod_40	No. Tallos	Id_PAN 3	Área	Id_Bayal	EstadoDes Cod_40	No. Tallos

PAN3: Mimbre

Id_PAN3	Área	Id_Mim	Id_arb	Nombre Científico árbol hospedero	EstadoDes Cod_41	No. Raíces Aprov.

PAN4: Xate

Id_PAN4	Área	Id_xate	Nombre	No. Hojas Aprovechables

Código 40 Estados de desarrollo del Bayal	
1	Regeneración: tallos < 1m
2	Juvenil: tallos 1-5 m, puede tener de 1m
3	Maduro en crecimiento: tallos > 5 m, debe tener tallos < 5 m.
4	Maduro en reposo: Tallos > 5 m únicamente
Código 41 Estados de desarrollo del Mimbre	
1	Regeneración: raíz < 1m
2	Juvenil: raíz 1-5 m, puede tener de 1m
3	Maduro en crecimiento: raíz > 5 m, debe tener raíces < 5 m.
4	Maduro en reposo: Raíz > 5 m únicamente

ANEXO 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

El listado muestra el uso determinado por los usuarios de los bosques muestreados. La tercera y cuarta columna indica si la especie se ubicó en bosque (B) o fuera de bosque (FB) y la frecuencia de individuos muestreados.

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso	
1	<i>Acacia acanthophylla</i>	Yaje		10		X													
2	<i>Acacia angustissima</i>	desconocido	4			X													
3	<i>Acacia arabica</i>	desconocido		1		X													
4	<i>Acacia centralis</i>	desconocido		2		X													
5	<i>Acacia dolichostachya</i>	Subin colorado	10			X													
6	<i>Acacia farnesiana</i>	Subin	1			X													
7	<i>Acacia gentlei</i>	Cacho de chivo		1		X													
8	<i>Acacia hindsii</i>	Ixcanal		12		X													
9	<i>Acacia pennatula</i>	Espino negro	1	10		X													
		Serespino																	
10	<i>Acalypha lancetillae</i>	chichicaste	2								X								
11	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol		1		X		X											
12	<i>Allophylus occidentalis</i>	quebracho	2	45															
13	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	36	29	X	X				X	X								
14	<i>Alnus arguta</i>	Aliso	11	72		X			X			X							
15	<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso		13		X													
16	<i>Alnus jorullensis</i>	Aliso	94	87		X			X		X	X						X	
		colgaje																	
		llamo																	
17	<i>Alseis yucatanensis</i>	Son	63	5	X	X													
18	<i>Amaioua carimbosa</i>	Huesillo		6		X													
19	<i>Amanoa potamophila</i>	Cajeton		1		X													
20	<i>Ampelocera hottlei</i>	Luin hembra	12	2		X													
21	<i>Amyris sylvatica</i>	Palo de gas	1			X													
22	<i>Anacardium occidentale</i>	Jocote marañon		1				X											
23	<i>Andira galeottiana</i>	Chaperno		44		X													
24	<i>Andira inermis</i>	Almendra Cimarrón	4	2	X	X													
		Guacamayo																	
25	<i>Annona diversifolia</i>	Anona		3				X											
26	<i>Annona scleroderma</i>	Anona	4			X							X						
27	<i>Annona squamosa</i>	Anona	1			X													
28	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mico	3			X													

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condimento	sin uso	
29	<i>Arbutus xalapensis</i>	Chulube	31	6		X				X	X	X							
		Madrón																	
30	<i>Ardisia erythrocarpa</i>	Chilich	2			X													
31	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Chichique	55	3	X	X						X	X						
		Malerio colorado																	
32	<i>Aspidosperma stegomeris</i>	Malerio blanco	12		X	X							X						
33	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Jocote de Fraile	2	1	X														
34	<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo	26	6	X														
35	<i>Baccharis vaccinioides</i>	Arrayan	3	1		X							X						
36	<i>Belotia campbellii</i>	Majagua	6																X
37	<i>Belotia mexicana</i>	Capulin	1	2		X													X
38	<i>Bernardia interrupta</i>	Cajeto	1	2		X													
39	<i>Beureria oxiphilla</i>	Ternero	3	4		X													
40	<i>Bixa orellana</i>	Palo Achiote	1						X										
41	<i>Blepharidium arboreum</i>	Popiste	4																X
42	<i>Blepharidium guatemalense</i>	Irayol	1	12	X														X
43	<i>Bombax ellipticum</i>	Amapola	1																
44	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	191	4	X	X		X		X		X				X			
		Ujuxte																	
45	<i>Brosimum panamense</i>	Ramon colorado	5	1		X						X							
46	<i>Bucida buceras</i>	Palo de cacho	24	7	X	X													
		Pucté																	
47	<i>Buddleia americana</i>	Palo Blanco		1		X													
48	<i>Buddleia euryphylla</i>	Salvia	3	6		X				X									
49	<i>Buddleia nitida</i>	Salvia	2	1		X													
50	<i>Buddleia skutchii</i>	Salvia		2								X							
51	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal	6	5							X								
52	<i>Bursera diversifolia</i>	Copalillo		1							X								
53	<i>Bursera graveolens</i>	Chacaj blanco	13		X				X										
54	<i>Bursera simaruba</i>	Chacaj colorado	84	45	X	X			X			X	X						
		Palo jote																	
		Indio desnudo																	
55	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Cacao de Nance		9															
56	<i>Byrsonima crassifolia</i>	nance	10	45				X	X			X							
57	<i>Caesalpinia crista</i>	Taray		1															
58	<i>Caesalpinia velutina</i>	Aripin	5	5		X		X											
		Chalteco																	

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso
59	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Toxoc	1			X												
60	<i>Calatola laevigata</i>	Duraznillo		1		X				X								
61	<i>Calliandra confusa</i>	Cabello de Angel	1		X	X												
62	<i>Calliandra mexicana</i>	pata de venado	1			X												
63	<i>Callistemon salignus</i>	Callistemon		1									X					
64	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Marío	50	6	X	X		X										
		Santa maría																
65	<i>Calophyllum chytraculia</i>	Leche verde	1															X
66	<i>Calycophyllum biflorum</i>	Palo Blanco	1			X												
67	<i>Capparis verrucosa</i>	Naranjillo		5														X
68	<i>Carica papaya</i>	Papaya		1				X										
69	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano		4				X										
70	<i>Cassia nicaraguensis</i>	Cotorron		1										X				
71	<i>Castilla elastica</i>	Hule	3	2							X		X					
72	<i>Castilla guatemalensis</i>	Palo de hule		1					X									
73	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina		7	X									X				
74	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	1															X
75	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	72	95		X			X				X	X				
76	<i>Cedrela mexicana</i>	Cedro	1	1	X													X
77	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	7	30	X	X						X						
78	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceibillo		4	X	X						X						
79	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	10	4	X	X							X					
80	<i>Celtis trinervia</i>	Capulin	12	8								X	X					
81	<i>Cestrum diurnum</i>	Huele de día		5						X								
82	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Canak	2	4		X				X			X					
		Taxiscobo																
83	<i>Chrysophyllum caimito</i>	Caimito		4		X		X										
84	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito silvestre	4			X												
		Tziquiyá																
85	<i>Cinchona officinalis</i>	Quina	5	4		X			X									
86	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja		3				X										
87	<i>Clethra mexicana</i>	Zapotillo	18	6		X												
88	<i>Coccoloba caracasana</i>	Papaturro	3	7		X												
89	<i>Coccoloba laurifolia</i>	Papaturro	1			X												
90	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	Papaturrito	3	1		X												
91	<i>Coccoloba tuerckheimii</i>	Papaturro		1		X												

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condimento	sin uso	
92	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasu chil	5	5		X						X	X						
		Tecomatillo																	
93	<i>Colubrina arborescens</i>	Guayabillo		4		X													
94	<i>Colubrina guatemalensis</i>	Duraznillo		2		X													
95	<i>Cordia alliodora</i>	laurel	8	94	X	X						X	X	X					
96	<i>Cordia diversifolia</i>	roble	8	2		X													
97	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bojon negro	1	15		X													
98	<i>Cordia glabra</i>	Zuchaj	1			X													
99	<i>Cordia globosa</i>	Palo negro	5			X													
100	<i>Cornus florida</i>	Desconocido 10		1										X					
101	<i>Cornutia pyramidata</i>	Mixcatama		1		X													
102	<i>Coussapoa oligocephala</i>	Copo	1			X													
103	<i>Crataegus mexicana</i>	Manzanilla	6	2		X													
104	<i>Crescentia alata</i>	Morro		14											X				
105	<i>Crisobalanus icaco</i>	Icaco	4		X														
106	<i>Croton draco</i>	Croton	2	6		X								X					
		Llora sangre																	
		Sangre de perro																	
107	<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchi		1							X								
108	<i>Cupania glabra</i>	Cola de pavo		2		X								X					
109	<i>Cupania guatemalensis</i>	Carboncilo		1														X	
110	<i>Cupania macrophylla</i>	Chonté	3	9		X													
111	<i>Cupania prisca</i>	Tzol	26			X		X											
112	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cipres	150	75	X	X		X											
113	<i>Curatella americana</i>	Chaparro	11	4		X													
		Palo de lija																	
		Lengua de vaca																	
		Sajap																	
114	<i>Cutanea guatemalensis</i>	Carboncillo		1		X													
115	<i>Cybastax donnell-smithii</i>	Cedrillo	25	8	X	X						X	X						
		Palo blanco																	
116	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	Anono de montaña	9	9				X											
117	<i>Cynometra retusa</i>	Pata de Cabro	2					X											
118	<i>Dalbergia cubiliquitzensis</i>	Granadillo	2	1	X	X										X			
119	<i>Dalbergia funera</i>	Ebano o marimba	4																
120	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de Leon	28		X	X								X					
		Sacliché																	

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi- mento	sin uso	
121	<i>Dialium guianense</i>	Tamarindillo	163	17	X	X		X											
		Tamarindo																	
		Tamay																	
		Wach																	
		Wachil																	
122	<i>Diospyros ebenaster</i>	Ebano		2	X	X													
123	<i>Dipholis stevensonii</i>	Zapote faisán	6		X	X		X			X								
124	<i>Diphysa floribunda</i>	Comushté	1			X													
125	<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilin	9	56	X	X						X							
126	<i>Drypetes brownii</i>	Luin macho	5			X													
127	<i>Ehretia tinifolia</i>	roble	2			X													
128	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste	3	4	X	X													
129	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Guanacaste	1		X	X													
130	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero		5		X		X											
131	<i>Erythrina glauca</i>	Palo de Pito	1	35	X	X						X	X						
132	<i>Erythrina guatemalensis</i>	Palo de Pito		9		X				X		X							
133	<i>Eucaplyptus camaldulensis</i>	Eucalipto		2		X								X					
134	<i>Eucaplyptus citriodora</i>	Eucalipto		2		X													
135	<i>Eucaplyptus globulus</i>	Eucalipto azul		1		X													
136	<i>Eucaplyptus robusta</i>	Eucalipto robusta		1	X														
137	<i>Eugenia acapalensis</i>	Desconocido 8		1										X					
138	<i>Eugenia axillaris</i>	Taxiscobo	1		X														
139	<i>Eugenia capuli</i>	Chilonché	7			X													
140	<i>Eugenia jambos</i>	Manzana Rosa		1		X		X											
141	<i>Eugenia xalapensis</i>	Escobillo		1		X				X									
142	<i>Faramaea occidentalis</i>	Pucsiquil	12	1		X													
143	<i>Ficus donnell-smithii</i>	Amate	2	8	X	X													
		Caspirol																	
		Cerezo																	
144	<i>Ficus guatemalana</i>	Palo de hule		1							X								
145	<i>Freziera guatemalensis</i>	Huell	1			X													
146	<i>Garrya laurifolia</i>	Palo de hueso		1										X					
147	<i>Genipa americana</i>	Irayol	13	1		X													
148	<i>Gliricidia guatemalensis</i>	Flor de la Cruz	2	1								X							
149	<i>Gliricidia sepium</i>	Canté	20	69		X						X							
		Madre cacao																	

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso		
150	<i>Grevillea robusta</i>	Gravilea		49		X							X							
151	<i>Guaiacum sanctum</i>	Guayacan		3										X						
152	<i>Guarea excelsa</i>	Cedrillo hoja fina	11	3	X	X														
153	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	6		X	X														
154	<i>Guarea grandiflora</i>	Cedrillo	1		X	X														
155	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Castano	31	47		X		X				X	X	X						
		Caulote																		
		Gurumo																		
		Pixoy																		
		Pichoy																		
156	<i>Guettarda combsii</i>	Testap	16	3		X														
157	<i>Gymnanthes lucida</i>	Pij	38	2	X	X														
158	<i>Gymnopodium florifundum</i>	Crucito		1		X														
159	<i>Haematoxylon campechianum</i>	brasil	35		X	X						X								
		Tinto																		
160	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	4	5								X								
161	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	Palo de Agua	34	2		X			X				X							
162	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Cajete	7	50		X					X	X								
		Calague																		
		Calahue																		
		Colgaje																		
163	<i>Heliocarpus mexicanus</i>	Palo balsa	4	7		X														
164	<i>Hernandia sonora</i>	tambor	1			X														
165	<i>Hieronyma guatemalensis</i>	Manzanilla		1				X												
166	<i>Hirtella americana</i>	Aceituno peludo	16			X														
167	<i>Hirtella racemosa</i>	Aceituno		4	X	X							X							
168	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	6	3	X	X		X												
169	<i>Ilex discolor</i>	Capuliin	1	1		X														
170	<i>Ilex guianensis</i>	Sabajche	1			X														
171	<i>Inga donnell-smithii</i>	Paterna		7				X												
172	<i>Inga fagifolia</i>	Caspirol		2		X														
		Chalum																		
173	<i>Inga laurina</i>	Caspirol	8	6		X														
		Cushín																		
174	<i>Inga leptoloba</i>	Bitze	1	5		X														
175	<i>Inga paterno</i>	Cushín	4	22		X		X				X								
		Paterna																		

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso
176	<i>Inga spuria</i>	Chalum		171		X				X								
		Siquinay																
177	<i>Inga vera</i>	Cuje	1	49		X						X		X				
178	<i>Inga xalapensis</i>	Chalum		8		X												
		Cuje																
		Cushin																
179	<i>Ipomoea arborescens</i>	siete camisas	5			X												
180	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda		1		X												
181	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	1	5		X						X						
182	<i>Juglans guatemalensis</i>	Nogal		1		X				X								
183	<i>Karwinskia calderoni</i>	Guiliguiste		11		X												
184	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Chintoc negro	6			X												
185	<i>Laetia thamnina</i>	Bakelac	35	1		X												
186	<i>Ledenbergia macrantha</i>	siete camisas	13	6		X							X					
187	<i>Leucaena diversifolia</i>	Yaje	2			X												
188	<i>Leucaena guatemalensis</i>	Yaje	1			X												
189	<i>Licaria capitata</i>	Aguacatillo	3	1		X												
190	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Encino	5	3		X					X							
		Liquidambar																
191	<i>Litsea glaucescens</i>	laurel		1	X													
192	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Chapernillo	33	13	X	X												
		Manchiche																
193	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Chaperno	16	11		X												
		Palo gusano																
		Yaxmojen																
194	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Palo amarillo	1			X												
195	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cincho	1											X				
196	<i>Lonchocarpus santarosanus</i>	Chaperno	1	35	X	X												
197	<i>Louteridium donnell-smithii</i>	Ocmal	1			X												
198	<i>Luehea candida</i>	Palo de Trompo	4			X							X					
		Patashtillo																
		Trompo																
199	<i>Luehea speciosa</i>	Cabo de hacha	20	2	X	X												
		Cascat																
200	<i>Lysiloma acapulcense</i>	quebracho	1			X												

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condimento	sin uso
201	<i>Lysiloma bahamense</i>	Sare	9	15	X	X				X	X	X						
		Sare toc																
		Tzalam																
202	<i>Lysiloma desmotachys</i>	Suj		1	X													
203	<i>Lysiloma divaricatum</i>	quebracho	3	8	X	X												
204	<i>Lysiloma Kellermanii</i>	Guaje	1	5	X	X												
205	<i>Macadamia integrifolia</i>	Macadamia		1									X					
206	<i>Machrohasseltia macroterantha</i>	huesito		2		X												
207	<i>Mangifera indica</i>	Mango		31				X	X			X	X					
208	<i>Manilkara achras</i>	Chicle	29	7	X	X		X	X		X					X		
		Chico																
		Chicozapote																
		Muy																
		Zapote																
209	<i>Mastichodendron belizense</i>	Chico loro	2	1														X
210	<i>Mastichodendron capari</i>	Tempisque	15		X	X												
211	<i>Matayba oppositifolia</i>	Sacuayum	25			X			X									
212	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	36		X	X					X							
213	<i>Miconia hondurensis</i>	Hoja de Queso		4									X					
214	<i>Morus celtidifolia</i>	Mora	3	7		X			X				X	X				
215	<i>Mosquitoxylom jamaicense</i>	Pasaque macho	1															
216	<i>Muntigia calabura</i>	Capulin silvestre	1															
217	<i>Myrcia splendens</i>	Akaal	42			X												
218	<i>Myriocarpa longipes</i>	chichicaste		2								X						
219	<i>Myriocarpa obovata</i>	chichicaste		3									X					
220	<i>Myroxylon balsamum</i>	Balsamo		2	X	X												
221	<i>Nectandra sanguinea</i>	Aguacatillo		1		X												
222	<i>Nectandra sinuata</i>	Desconocida 2		1		X												
223	<i>Ochroma lagopus</i>	Canoa	22	10		X								X				
		Palo balsa																
		Palo de canoa																
		tambor																
224	<i>Ocotea lundellii</i>	Sosní	33	4	X	X			X									
225	<i>Ocotea veraguensis</i>	desconocido 2	11	10										X				
226	<i>Oreopanax guatemalense</i>	Matapalo		1						X								
227	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de Leon	2	8									X	X				
228	<i>Ormosia isthmensis</i>	Overo	1		X	X												

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso
230	<i>Pachira aquatica</i>	Ococ	29	4		X						X		X				
		Zapotón																
231	<i>Parathesis calophylla</i>	No identificada	14			X												
232	<i>Parathesis cubana</i>	desconocido 5	2	2										X				
233	<i>Persea americana</i>	Aguacate	7	69	X	X		X	X									
		Coyuje																
234	<i>Persea vesticula</i>	Aguacatillo	13		X	X						X						
235	<i>Perymenium strigillosum</i>	Calague		43		X						X						
236	<i>Perymenium tuerkheimii</i>	Taxiscobo		3														X
		Taxiscobo																
		Taxiscobo blanco																
237	<i>Peuranthodendron ferreum</i>	Quina	1						X									
238	<i>Phisidra piscicola</i>	desconocido		1														X
239	<i>Phoebe amplifolia</i>	Tepeaguacate		6		X				X								
240	<i>Phoebe mexicana</i>	Aguacatillo	3	2		X												
241	<i>Phyllanthus nobilis</i>	Mapahuite	1			X												
242	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	17		X			X	X							X	X	
243	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco	40	3	X	X						X			X	X		
		Pino tabla																
244	<i>Pinus hartwegii</i>	Pino colorado	64	49	X							X			X	X		
		Pino de las cumbres																
245	<i>Pinus maximinoii</i>	Pino candelillo	74	22	X	X						X			X	X		
246	<i>Pinus montezumae</i>	Pino ocote	158	143	X	X						X			X	X		
		Pino macho																
247	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino ocote	725	131	X	X					X	X			X	X		
		Pino macho																
		Pino ocarpa																
248	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino triste	42	18	X	X						X			X	X		
		Pino macho																
249	<i>Pinus teocote</i>	Pino chicharrín	12	3	X	X						X			X	X		
250	<i>Piscidia grandiflora</i>	Palo de Zope	1	3														X
251	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	15	4	X	X						X						
252	<i>Pithecolobium arboreum</i>	Cola de coche	9		X	X												
253	<i>Pithecolobium dulce</i>	desconocido		2	X													
254	<i>Pithecolobium tonduzii</i>	Ocbat	5	5		X												
		Shucún																

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condimento	sin uso	
255	<i>Pithecolobium zollerianum</i>	Plumillo	12			X													
256	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hormigo	9	14	X	X						X		X					
257	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo		1	X	X													
258	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de chombo	5	1		X													
259	<i>Plumeria rubra</i>	Flor blanca	1	1								X		X					
		Palo de crucito																	
260	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Ciprecillo de montaña	3		X	X													
261	<i>Poepigia procera</i>	Tepemiste	8	3	X	X							X						
262	<i>Posoqueria latifolia</i>	No identificada	9									X							
263	<i>Poulsenia armata</i>	chichicaste	4			X													
264	<i>Pourouma aspera</i>	Guarumo	1		X														
265	<i>Pouteria amygdalina</i>	Silión	29		X	X		X											
266	<i>Pouteria campechiana</i>	Canisté	46			X		X											
267	<i>Pouteria mammosa</i>	Zapote mamey	8	2	X	X		X											
268	<i>Pouteria reticulata</i>	Zapotillo hoja fina	14			X		X											
269	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote	12			X		X											
270	<i>Protium copal</i>	Copal	24	3	X	X			X		X					X			
		Estoraque																	
		Pomé																	
271	<i>Prunus brachyobotrya</i>	Puc	4		X														
272	<i>Prunus capuli</i>	Capulin	3	9				X			X								
		Cerezo																	
		Cerecillo																	
273	<i>Prunus domestica</i>	Ciruela		3				X											
274	<i>Prunus persica</i>	Durazno	2					X											
275	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	57		X														
276	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Manax	43	3	X	X		X											
277	<i>Pseudolmedia simiarum</i>	Tulche	15			X													
278	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba		5		X		X											
279	<i>Quararibea fieldii</i>	Molinillo	1			X													
280	<i>Quararibea funebris</i>	Molinillo	1			X													
281	<i>Quercus acatenangensis</i>	Encino	35	22	X	X	X		X	X		X							
		Roble																	
282	<i>Quercus benthami</i>	Encino blanco	11	25		X	X												
283	<i>Quercus brachystachys</i>	Roble negro	35	29		X	X												
284	<i>Quercus candicans</i>	Encino	2	1		X	X												

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condimento	sin uso	
285	<i>Quercus conspersa</i>	Sical	33	3	X	X	X					X							
286	<i>Quercus corrugata</i>	Chicharro blanco	5			X	X												
287	<i>Quercus crispifolia</i>	Roble amarillo	8	5		X	X												
288	<i>Quercus crispipilis</i>	Encino	9	1		X	X				X								
289	<i>Quercus oleoides</i>	roble	81	4	X	X	X												
290	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino	379	67	X	X	X			X									
		Encino negro																	
		Palo negro																	
		Roble negro																	
291	<i>Quercus pilicaulis</i>	Encino	33	14	X	X	X					X							
292	<i>Quercus sapotaefolia</i>	Encino	129	62		X	X												
		Sical																	
293	<i>Quercus segoviensis</i>	roble	2	2		X	X												
294	<i>Quercus skinneri</i>	Encino	47	31	X	X	X		X			X							
295	<i>Quiina schippii</i>	Quina	2		X	X			X										
296	<i>Rapanea ferruginea</i>	Pimientillo	1			X													
297	<i>Rehdera penninervia</i>	Sachuché	22	7	X	X								X					
		Palo blanco																	
298	<i>Rheedia intermedia</i>	Jocote de mico	1	2		X								X					
299	<i>Rhus striata</i>	Palo compadre	2										X						
300	<i>Ricinus communis</i>	Higuerillo		1										X					
301	<i>Roupala borealis</i>	Zorrillo	3	9		X													
302	<i>Sabal mexicana</i>	Botan	69	39		X						X	X						
		Guano																	
303	<i>Salix chilensis</i>	Sauce		1		X													
304	<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco		1		X													
305	<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco		8		X		X		X									
306	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	4	1		X							X						
307	<i>Sapium lateriflorum</i>	Chilamate	3	8								X	X						
308	<i>Sapium schippii</i>	Chilamate	3			X													
309	<i>Saurauia kegeliana</i>	Moquillo	5	3		X								X					
		Zapotillo																	
310	<i>Saurauia oreophila</i>	Moco	1					X											
311	<i>Schinus molle</i>	Falso Pimiento		10		X						X	X						
312	<i>Schizolobium parahybum</i>	plumajillo	59	10	X	X													
		Zorra																	
313	<i>Sebastiania longicuspis</i>	Chechen blanco	43	1					X										

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso
314	<i>Sideroxylon persimile</i>	Abalo	6			X												
315	<i>Simarouba glauca</i>	Aceituno	27	8	X	X		X						X				
		Aceituno silvestre																
		Jocote de mico																
		Pasaque hembra																
316	<i>Simira salvadorensis</i>	Puntero	23	18	X	X												
		Saltemuche																
317	<i>Sloanea ampla</i>	Palo de peine	4	8	X	X												
		Peine																
318	<i>Solanum bansii</i>	Cuernavaca		4									X					
319	<i>Solanum hartwegii</i>	lavaplato		1		X												
320	<i>Spathodea campanulata</i>	Llama del bosque		3				X						X				
321	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	84	41	X	X		X				X						
		jocote																
		Jocote de mico																
		Jocote de venado																
322	<i>Spondias petapa</i>	Jocote jobo		1			X				X							
323	<i>Spondias purpurea</i>	jocote	2	5		X	X											
324	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón de Caballo	5	2		X												
		Cojón de coche																
325	<i>Sterculia apetala</i>	Castano		2					X				X					
326	<i>Swartzia lundellii</i>	Catalox	24	1	X	X		X										
		Llora sangre																
327	<i>Sweetia panamensis</i>	Chichipate	12	3	X	X			X									
328	<i>Swietenia humilis</i>	caoba	6	1	X	X												
329	<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba	28	1	X	X												
330	<i>Swietenia mahagoni</i>	caoba		2	X	X												
331	<i>Symphonia globulifera</i>	Leche	17		X													
		Leche maría																
332	<i>Tabebuia palmeri</i>	Cortez	12	1	X	X												
333	<i>Tabebuia rosea</i>	Matiliguatate	8	18	X	X			X				X					
		Maculiz																
334	<i>Talauma mexicana</i>	Coj	75		X													
		Magnolia																
335	<i>Talisia floresii</i>	Coloc	4			X		X										
336	<i>Talisia oliviformis</i>	Guaya	19			X		X										
337	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	20	3	X	X		X										

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condimento	sin uso	
338	<i>Tapirira macrophylla</i>	Danto	6	1	X	X													
339	<i>Tecoma stans</i>	Chacté	1	1	X									X					
		Flor amarilla																	
340	<i>Terminalia amazonia</i>	Canxan	86	11	X	X		X											
		Volador																	
341	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	3	5	X	X													
342	<i>Terminalia oblonga</i>	Guayabo	3	6	X	X								X					
343	<i>Theobroma bicolor</i>	pataxte		11	X	X													
		pataxtillo																	
344	<i>Thevetia nerifolia</i>	Chilindrón		1					X			X	X						
345	<i>Thevetia peruviana</i>	Chilca		2					X										
346	<i>Thuja occidentalis</i>	Cipres Romano		8									X						
347	<i>Topobea standleyi</i>	Cirim blanco	1															X	
348	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	2	42		X				X									
		Lava platos																	
		Siquinay																	
349	<i>Trichilia breviflora</i>	Limoncillo		1		X													
350	<i>Trichilia glabra</i>	Chile malache	4			X					X								
351	<i>Trichilia martiana</i>	desconocido	1															X	
352	<i>Triplaris americana</i>	Mulato		1		X													
353	<i>Triplaris melaenodendron</i>	Mulato	1			X													
354	<i>Trophis racemosa</i>	Ramón colorado	13			X				X									
355	<i>Turpinia occidentalis</i>	No identificada	21										X						
356	<i>Urera alceifolia</i>	Mala Mujer		1									X						
357	<i>Urtica urens</i>	chichicaste	1	1		X						X							
358	<i>Vatairea lundellii</i>	Danto	11	2	X	X													
		medallo																	
359	<i>Vernonia cinerea</i>	Suquinay		1					X										
360	<i>Vernonia patens</i>	Suquinay		2								X							
361	<i>Vernonia triflosculosa</i>	Barreto		2		X													
362	<i>Virola koschnyi</i>	Palo sangre	9		X	X			X				X						
363	<i>Vismia camparaguey</i>	Achiotillo	8	1	X	X													
		Camparagüey																	
364	<i>Vismia mexicana</i>	Achotillo	3	1	X	X			X										
365	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic	41	9	X	X						X							
366	<i>Vochysia guatemalensis</i>	San Juan	32	12	X	X							X						
367	<i>Vochysia hondurensis</i>	San Juan	1		X	X													
368	<i>Wimmeria concolor</i>	Chintoc blanco	30		X	X													

Continuación Anexo 3. Listado de especies del Inventario Forestal Nacional 2002-03

No.	Nombre científico	Nombre común	B	FB	madera	leña	carbón	frutal	medicina	forraje	Resina y gomas	Poste para cerco	sombra	ornamental	broza	artesanía	Condi-mento	sin uso
369	<i>Xanthoxylum lagartus</i>	lagarto	1	4		X							X					
		Poy																
370	<i>Ximenia americana</i>	jocote	5	8		X							X					
		jocote de montaña																
		tepenance																
371	<i>Xylopia frutescens</i>	Sasanté	1	5		X												
372	<i>Zanthoxylum elephantiasis</i>	Naranjillo	7			X												
373	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	lagarto	1		X	X												
374	<i>Zanthoxylum mayanum</i>	lagarto	6	1	X	X												
375	<i>Zanthoxylum microcarpum</i>	lagarto	2	4	X	X												
376	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamaay	13	4		X						X						
		Tamakay																
377	<i>Zygia latifolia</i>	Pepenance		1		X												

ANEXO 4. Resumen de estimaciones del Inventario Forestal Nacional 2002-03

Superficie											
Uso de la tierra	(ha)	(%)	(EM%)	Régimen de propiedad	(ha)	(%)	(EM%)	Designación de uso	(ha)	(%)	(EM%)
BOSQUE	4 046 015	37,2	9,3	BOSQUE	4 046 015	37,2	9,3	BOSQUE	4 046 015	37,2	9,3
Latifoliadas	3 336 435	30,6	9,9	Público	2 302 361	21,1	34,0	Área protegida	1 643 136,7	15,1	44,2
Primario / maduro	1 912 335	17,6	15,7	Nacional	1 367 732	12,6	52,8	Área no protegida	2 402 878,5	22,1	26,1
Secundario Avanzado	871 726	8,0	17,2	Municipal	341 754	3,1	95,7				
Secundario Joven	429 566	3,9	15,4	Comunal	592 876	5,4	59,1				
Galería	122 808	1,1	43,8	Privado	1 531 133	14,1	30,3				
Coníferas	396 938	3,6	89,3	No determinada	212 521	2,0	143,0				
Primario / maduro	36 998	0,3	89,3								
Secundario Avanzado	185 701	1,7	49,4								
Secundario Joven	105 675	1,0	108,1								
Galería	27 849	0,3	135,0								
Plantaciones	40 716	0,4	106,7								
Mixto	312 641	2,9	45,9								
Primario / maduro	61 276	0,6	105,5								
Secundario Avanzado	140 900	1,3	61,4								
Secundario Joven	98 094	0,9	81,5								
Galería	12 371	0,1	120,3								
FUERA DE BOSQUE	6 412 780	58,9	6,3	FUERA DE BOSQUE	6 412 780	58,9	6,3	FUERA DE BOSQUE	6 412 780	58,9	6,3
Otras tierras con árboles	1 801 996	16,5	13,8	Público	1 250 209	11,5	47,6	Área protegida	1 034 539,6	9,5	53,2
Arbustos	347 646	3,2	24,8	Nacional	272 693	2,5	115,9	Área no protegida	5 378 240,6	49,4	16,0
Barbechos	1 306 191	12,0	15,8	Municipal	165 935	1,5	120,2				
Pastos naturales con árboles	139 224	1,3	102,1	Comunal	811 580	7,5	63,2				
Humedales	8 935	0,1	---	Privada	4 997 169	45,9	17,0				
Otras tierras	4 610 784	42,3	8,3	No determinada	165 403	1,5	144,2				
Agricultura anual	1 910 056	17,5	10,7								
Agricultura perenne	587 036	5,4	40,8								
Potreros	1 532 443	14,1	20,4								
Áreas urbanas	183 257	1,7	58,4								
Pastos naturales	347 039	3,2	51,0								
Suelo desnudo	50 954	0,5	90,9								
Agua interior	207 838	1,9	95,6	Agua interior	207 838	1,9	95,6	Agua interior	207 838	1,9	95,6
(Desconocido)	(222 340)	(2,0)	(35,4)	(Desconocido)	(222 340)	(2,0)	(35,4)	(Desconocido)	(222 340)	(2,0)	(35,4)
TOTAL PAÍS	10 888 973	100,0		TOTAL PAÍS	10 888 973	100,0		TOTAL PAÍS	10 888 973	100,0	

Uso de la tierra / tipo de bosque	Volumen															
	Existencias totales						Existencias comerciales		Madera industrial		Leña					
	D>=10 cm	EM	D=10-20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=10cm	EM	D=10-20cm	EM	D>=20cm	EM
	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)	(m ³ /ha)	(%)
BOSQUE	141,8	(20)	32,6	(17)	109,2	(21)	24,0	(28)	15,5		95,5	(28)	43,4	(29)	52,1	(27)
Coníferas	98,8	(40)	15,4	(56)	83,4	(37)	37,6	(38)	37,6	(38)	61,0	(52)	14,8	(59)	46,2	(50)
Primario / maduro	123,7	(68)	---	---	123,7	(68)	33,2	(75)			42,4	(108)	---	---	42,4	(108)
Secundario avanzado	103,1	(53)	15,8	(94)	87,3	(45)	44,0	(41)			51,9	(66)	9,6	---	42,3	(66)
Secundario joven	53,1	(44)	15,1	(5)	38,0	(60)	8,5	(84)			34,2	(78)	13,7	(118)	20,4	(51)
Galería	24,8	(90)	---	---	24,8	(90)	6,3	(9)			18,0	(124)	---	---	18,0	(124)
Plantaciones	120,0	(102)	9,6	---	110,4	(102)	41,4	(144)			84,9	(100)	16,9	(23)	68,1	(119)
Mixtos	77,1	(85)	16,0	(52)	61,1	(33)	16,7	(45)	16,7	(45)	59,3	(37)	16,1	(50)	43,2	(32)
Primario / maduro	129,3	(65)	19,3	(101)	110,0	(65)	25,7	(77)			95,4	(74)	11,8	(87)	83,6	(72)
Secundario avanzado	103,5	(33)	32,5	(37)	71,0	(33)	17,2	(66)			63,0	(39)	15,7	(64)	47,2	(31)
Secundario joven	39,5	(55)	14,8	(53)	24,7	(55)	7,0	(39)			30,9	(94)	17,7	(119)	13,2	(62)
Galería	13,8	(73)	---	---	13,8	(73)	4,6	(175)			4,0	(138)	---	---	4,0	(138)
Plantaciones	---	---	---	---	---	---	---	---			---	---	---	---	---	---
Latifoliadas	143,2	(40)	35,4	(17)	107,8	(23)	20,6	(34)	12,8	(43)	99,0	(30)	48,3	(31)	50,7	(30)
Primario / maduro	234,9	(30)	35,0	(21)	199,9	(30)	40,9	(55)			162,2	(36)	68,4	(33)	93,9	(39)
Secundario avanzado	118,7	(32)	26,7	(44)	92,0	(32)	14,3	(48)			72,4	(36)	27,0	(35)	45,4	(36)
Secundario joven	78,3	(54)	33,0	(51)	45,4	(54)	7,8	(79)			43,9	(44)	19,8	(38)	24,0	(50)
Galería	102,0	(36)	27,9	(35)	74,2	(36)	8,5	(87)			31,5	---	11,2	(64)	20,3	---
Plantaciones	---	---	---	---	---	---	---	---			---	---	---	---	---	---
<i>MTD (2 especies)</i>									2,7	(83)						
<i>MPD (14 especies)</i>									5,5	(47)						
<i>EPC (15 especies)</i>									7,7	(56)						
<i>Quercus</i>											28,7	43,1	4,0	(42)	24,7	(43)
FUERA DE BOSQUE	27,4	(54)	3,9	(28)	23,5	(26)	5,5	(32)			13,2	(29)	3,0	(29)	10,2	(29)
Otras tierras con árboles	30,3	(82)	6,0	(47)	24,3	(35)	5,9	(47)			13,8	(43)	4,5	(56)	9,3	(37)
Barbechos											14,0	(42)	4,1	(44)	9,9	(41)
Arbustos											8,8	(90)	3,8	(103)	5,0	(79)
Pastos naturales con árboles											23,3	(79)	6,9	(46)	16,4	(94)
Otras tierras	22,4	(59)	2,8	(28)	19,6	(32)	4,0	(38)			11,8	(34)	2,2	(33)	9,6	(35)
Agricultura anual											7,7	(56)	1,7	(60)	6,0	(54)
Agricultura perenne											23,9	(68)	3,7	(52)	20,2	(71)
Potreros											9,1	(55)	1,8	(41)	7,3	(58)
Áreas urbanas											35,2	(129)	2,0	(63)	33,2	(133)
Pastos naturales											13,0	(66)	5,4	(94)	7,6	(47)

Uso de la tierra / tipo de bosque	Área basal															
	Existencias totales						Existencias comerciales		Madera industrial		Leña					
	D>=10cm	EM	D=10-20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=10cm	EM	D=10-20cm	EM	D>=20cm	EM
	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)	(m2/ha)	(%)
BOSQUE	12,3	(16)	2,8	(14)	9,5	(17)	4,9	(23)	3,1		10,5	(24)	3,7	(27)	6,8	(22)
Coníferas	13,9	(35)	2,6	(44)	11,3	(33)	10,2	(34)	10,2	(31)	12,0	(41)	2,3	(54)	9,7	(38)
Primario / maduro	12,6	(64)	---	---	12,6	(64)	7,0	(67)			8,2	(82)	---	---	8,2	(82)
Secundario avanzado	14,6	(46)	2,7	(77)	11,9	(39)	11,7	(36)			11,5	(40)	2,2	106,4	9,3	(40)
Secundario joven	8,8	(50)	2,3	(16)	6,4	(63)	3,5	(77)			7,6	(37)	2,6	(17)	5,0	(47)
Galería	5,4	(139)	1,4	---	4,0	(139)	12,4	(119)			4,0	(139)	---	---	4,0	(139)
Plantaciones	12,5	(107)	---	---	12,5	(107)	3,7	(107)			15,9	(121)	1,7	(150)	14,2	(118)
Mixtos	10,8	(74)	2,9	(48)	7,9	(26)	4,3	(34)	4,3	(34)	10,4	(33)	2,9	(56)	7,5	(25)
Primario / maduro	17,5	(48)	4,0	(100)	13,5	(48)	6,0	(73)			15,7	(44)	2,2	(17)	13,5	(48)
Secundario avanzado	11,6	(26)	2,6	(29)	8,9	(26)	4,1	(52)			10,4	(37)	2,6	(74)	7,8	(25)
Secundario joven	6,3	(50)	2,4	(55)	3,9	(50)	2,2	(32)			6,9	(82)	3,8	(115)	3,1	(42)
Galería	2,6	(91)	---	---	2,6	(91)	1,8	(159)			2,0	(148)	---	---	2,0	(148)
Plantaciones	---	---	---	---	---	---					---	---	---	---	---	---
Latifoliadas	11,8	(36)	3,0	(17)	8,8	(19)	3,9	(29)	2,1	(43)	10,0	(27)	4,1	(28)	5,9	(27)
Primario / maduro	16,6	(21)	2,8	(20)	13,8	(21)	6,4	(37)			13,9	(32)	4,7	(34)	9,2	(32)
Secundario avanzado	10,7	(24)	2,5	(52)	8,2	(24)	2,7	(37)			8,5	(32)	2,5	(33)	5,9	(32)
Secundario joven	6,9	(43)	2,7	(45)	4,1	(43)	1,5	(59)			5,4	(35)	1,8	(30)	3,6	(38)
Galería	10,6	(38)	2,7	(31)	7,9	(38)	1,6	(77)			4,9	(45)	1,6	(43)	3,3	45,4
Plantaciones	---	---	---	---	---	---					---	---	---	---	---	---
<i>MTD (2 especies)</i>									0,2	(109)						
<i>MPD (14 especies)</i>									1,0	(39)						
<i>EPC (15 especies)</i>									1,5	(55)						
<i>Quercus</i>											3,8	33,4	0,9	(40)	2,9	(31)
FUERA DE BOSQUE	3,2	(25)	0,4	(25)	2,8	(25)	1,4	(27)			2,2	(25)	0,3	(26)	1,9	(25)
Otras tierras con árboles	3,6	(38)	0,6	(47)	3,0	(36)	1,3	(40)			1,9	(31)	0,3	(31)	1,6	(31)
Barbechos											2,0	(44)	0,3	(104)	1,7	(34)
Arbustos											2,4	(50)	1,6	(39)	0,8	(71)
Pastos naturales con árboles											4,3	(71)	0,3	(58)	4,0	(72)
Otras tierras	4,2	(33)	0,3	(27)	3,9	(34)	1,1	(38)			2,3	(30)	0,4	(34)	1,9	(30)
Agricultura anual											2,4	(56)	1,1	(57)	1,3	(55)
Agricultura perenne											4,3	(63)	0,6	(49)	3,7	(65)
Potreros											2,9	(54)	1,3	(57)	1,6	(53)
Áreas urbanas											5,8	(125)	0,1	(76)	5,7	(126)
Pastos naturales											2,6	(52)	0,6	(90)	2,0	(41)

Uso de la tierra/tipo de bosque	Densidad															
	Existencias totales						Existencias comerciales		Madera industrial		Leña					
	D>=10cm	EM	D=10-20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=20cm	EM	D>=10cm	EM	D=10-20cm	EM	D>=20cm	EM
	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)	(Arb/ha)	(%)
BOSQUE	264,1	(14)	172,3	(14)	91,8	(13)	42,8	(22)	28,5		298,5	(25)	229,1	(27)	69,4	(18)
Coníferas	257,7	(35)	147,2	(38)	110,5	(31)	100,7	(40)	100,6	(40)	229,0	(44)	134,3	(49)	94,7	(37)
Primario / maduro	116,8	(65)			116,8	(65)	45,6	(75)			56,4	(90)	---	---	56,4	(90)
Secundario avanzado	259,1	(53)	155,0	(65)	104,1	(34)	105,2	(41)			134,6	(39)	50,0	---	84,6	(39)
Secundario joven	238,4	(47)	145,8	(39)	92,5	(61)	54,4	(83)			195,1	(84)	125,0	(94)	70,1	(65)
Galería	99,0	(140)	50,0	---	49,0	(140)	40,0	(127)			210,2	(140)	161,1	(38)	49,0	(140)
Plantaciones	139,7	(86)	---	---	139,7	(86)	152,7	(92)			152,9	(95)	---	---	152,9	(95)
Mixtos	292,5	(91)	195,8	(66)	96,7	(25)	46,4	(30)	45,9	(30)	287,9	(55)	195,8	(70)	92,1	(23)
Primario / maduro	458,3	(48)	333,3	(123)	125,0	(48)	53,7	(55)			262,5	(70)	137,5	(89)	125,0	(48)
Secundario avanzado	258,6	(25)	137,8	(32)	120,8	(25)	48,2	(46)			252,5	(52)	145,8	(72)	106,6	(25)
Secundario joven	195,7	(45)	137,5	(53)	58,2	(45)	33,6	(42)			363,5	(123)	316,7	(135)	46,8	(41)
Galería	33,3	(38)	---	---	33,3	(38)	17,7	(126)			20,6	(116)	---	---	20,6	(116)
Plantaciones	---	---	---	---	---	---	---	---			---	---	---	---	---	---
Latifoliadas	263,8	(30)	179,2	(15)	84,6	(15)	31,8	(24)	18,3	(34)	319,1	(27)	257,6	(29)	61,5	(21)
Primario / maduro	283,6	(15)	178,7	(19)	104,9	(15)	40,6	(26)			343,5	(37)	267,4	(40)	76,1	(26)
Secundario avanzado	240,4	(21)	146,2	(38)	94,2	(21)	26,7	(37)			209,2	(34)	139,8	(38)	69,3	(27)
Secundario joven	218,2	(39)	161,1	(59)	57,1	(39)	18,8	(53)			157,2	(36)	113,0	(34)	44,1	(41)
Galería	234,0	(32)	161,2	(31)	72,9	(32)	13,9	(46)			147,2	(32)	108,6	(43)	38,5	32,5
Plantaciones	---	---	---	---	---	---	---	---			---	---	---	---	---	---
<i>MTD (2 especies)</i>									2,8	(123)						
<i>MPD (14 especies)</i>									8,6	(43)						
<i>EPC (15 especies)</i>									11,8	(45)						
<i>Quercus</i>											79,7	36,8	50,2	(40)	29,5	(31)
FUERA DE BOSQUE	52,8	(39)	24,7	(18)	28,1	(21)	12,6	(30)			21,3	(23)	0,1	(21)	21,2	(23)
Otras tierras con árboles	79,4	(94)	39,0	(44)	40,4	(50)	10,9	(40)			35,5	(31)	16,5	(32)	19,0	(30)
Barbechos											47,4	(37)	26,1	(41)	21,3	(31)
Arbustos											27,3	(87)	17,8	(94)	9,5	(73)
Pastos naturales con árboles											73,2	(51)	45,1	(59)	28,1	(38)
Otras tierras	59,4	(85)	17,6	(41)	41,8	(44)	11,0	(37)			45,4	(32)	25,4	(35)	20,0	(29)
Agricultura anual											27,1	(63)	11,9	(60)	15,2	(65)
Agricultura perenne											50,5	(47)	20,6	(54)	29,9	(43)
Potreros											26,7	(42)	11,3	(39)	15,4	(44)
Áreas urbanas											64,0	(64)	15,4	(77)	48,6	(60)
Pastos naturales											62,3	(63)	34,2	(84)	28,1	(38)

Uso de la tierra / tipo de bosque	Biomasa y carbono								
	(D>=10cm)		SE	D=10-20cm		SE	(D>=20cm)		SE
	(Kg/ha)	(TonC/ha)	(%)	(Kg/ha)	(TonC/ha)	(%)	(Kg/ha)	(TonC/ha)	(%)
BOSQUE	124 049	62,0	(17)	20 955	10,5	16	103 094	51,5	17
Coníferas	88 587	44,3	(32)	15 062	7,5	45	73 524	36,8	29
<i>Primario / maduro</i>	97 859,9	48,9	(70)	----	----	----	97 860	48,9	70
<i>Secundario avanzado</i>	92 387	46,2	(44)	15 911	8,0	80	76 476	38,2	37
<i>Secundario joven</i>	59 825	29,9	(49)	14 141	7,1	4	45 684	22,8	63
<i>Galería</i>	96 842	17,9	(103)	7 953	4,0	---	88 889	13,9	103
<i>Plantaciones</i>	27 883,5	44,4	(81)	----	---	---	27 883	44,4	81
Mixtos	87 467	43,7	(31)	18 517	9,3	41	68 950	34,5	28
<i>Primario / maduro</i>	149 993	75,0	(54)	22 959	11,5	90	127 034	63,5	48
<i>Secundario avanzado</i>	100 199	50,1	(28)	20 504	10,3	29	79 695	39,8	28
<i>Secundario joven</i>	46 083	23,0	(59)	16 916	8,5	52	29 167	14,6	63
<i>Galería</i>	----	----	----	----	---	---	---	---	---
<i>Plantaciones</i>	18 499,2	9,2	(73)	----	---	---	18 499	9,2	73
Latifoliadas	123 555	61,8	(19)	21 786	10,9	17	101 770	50,9	20
<i>Primario / maduro</i>	76 594	91,4	(22)	20 520	10,3	22	56 073	81,1	22
<i>Secundario avanzado</i>	110 338	55,2	(29)	16 933	8,5	49	93 404	46,7	26
<i>Secundario joven</i>	66 165	33,1	(44)	20 247	10,1	41	45 918	23,0	45
<i>Galería</i>	----	----	----	----	---	---	---	---	---
<i>Plantaciones</i>	115 405	57,7	(39)	20 153	10,1	32	95 252	47,6	40
FUERA DE BOSQUE							28 256	14,3	25
Otras tierras con árboles							30 874	15,5	36
Barbechos							30 239	14,9	36
Arbustos							9 436	4,7	70
Pastos naturales con árboles							----	----	----
Otras tierras							22 750	11,4	32
Agricultura anual							14 397	7,2	43
Agricultura perenne							58 017	29,0	66
Potreros							24 715	12,4	52
Áreas urbanas							----	----	----
Pastos naturales							----	----	----

PFNM	Densidad							
	Plantas/ha	SE	Hojas/ha	SE	Tallos/ha	SE	raíces/ha	SE
		(%)		(%)		(%)		(%)
Xate	256	(85)	92	(13)				
Bayal	163	(70)			444	(98)		
Mimbre	17	(87)					132	(100)